



TUGAS AKHIR - TE 145561

**MONITORING PROGRAM PENGELOMPOKKAN DAN
PENGHITUNG JUMLAH BARANG PADA KONVEYOR
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER**

Nuva Choironi Ersha
NRP 10311500010024

Dosen Pembimbing
Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng.

Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018



FINAL PROJECT - TE 145561

**MONITORING PROGRAM FOR GROUPING AND
CALCULATION OF QUANTITY OF OBJECTS IN CONVEYOR
USING MICROCONTROLLER**

Nuva Choironi Ersha
NOR 10311500010024

Supervisor
Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng.

*Electrical and Automation Engineering Department
Vocational Faculty
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2018*

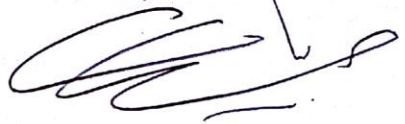
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya dengan judul **“Monitoring Program Pengelompokkan dan Penghitung Jumlah Barang pada Konveyor Menggunakan Mikrokontroler”** adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, Juli 2018



Nuva Choironi Ersha
NRP 10311500010024

**MONITORING PROGRAM PENGELOMPOKKAN DAN
PENGHITUNG JUMLAH BARANG PADA KONVEYOR
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Ahli Madya**

**Pada
Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Josaphat Pramudijanto M.Eng

TEKNIK NIP. 19621005 199003 1 003

**SURABAYA
JULI, 2018**

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

MONITORING PROGRAM PENGELOMPOKKAN DAN PERHITUNGAN JUMLAH BARANG PADA KONVEYOR MENGUNAKAN MIKROKONTROLER

Nama Mahasiswa : Nuva Choironi Ersha
NRP : 10311500010024
Dosen Pembimbing : Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng
NIP : 19621005 199003 1 003

ABSTRAK

Saat ini banyak industri yang memproduksi berbagai macam barang yang berbeda. Untuk itu setiap pabrik perlu untuk mendistribusikan barang. Distribusi barang akan memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang berbeda.

Oleh karena itu dibutuhkan alat yang digunakan untuk memindahkan barang dengan cepat dari satu tempat ke tempat lainnya dan dapat mengelompokkan barang berdasarkan ketinggian. Proses pengelompokkan ini menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi ketinggian barang. Kemudian setelah barang dideteksi ketinggiannya, konveyor akan menggerakkan barang menuju konveyor lainnya yang sesuai dengan tinggi barang tersebut. Barang yang dideteksi oleh inframerah juga langsung dihitung dan data hasil perhitungan akan tampil di LCD. Konveyor ini dapat mengelompokkan dengan tiga keadaan yang berbeda yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Barang rendah memiliki tinggi 3 cm, barang sedang 5 cm, dan untuk barang tinggi 6,5 cm. Untuk barang tinggi akan didistribusikan ke konveyor bawah sampai ujung konveyor. Dan untuk barang sedang akan didistribusikan ke konveyor yang lebih tinggi. Dan untuk barang yang rendah akan didistribusikan ke konveyor bawah dan akan didorong menggunakan *pusher* di pertengahan konveyor.

Hasil dari alat pengelompok dan penghitung barang ini adalah dalam pengelompokkan barang kadang terjadi kesalahan. Hal tersebut terjadi karena perbedaan jarak deteksi sensor inframerah. Sensor inframerah yang digunakan dapat mendeteksi dengan jarak maksimal 2,2 – 2,5 cm. Waktu yang dibutuhkan sensor untuk mendeteksi yaitu antara 0,25 – 2,57 detik. Persentase terjadinya kesalahan pengelompokkan yaitu sebesar 46% yang disebabkan kesalahan deteksi ataupun karena barang yang tersangkut.

Kata kunci : Konveyor, LCD, Sensor Inframerah

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

**MONITORING PROGRAM FOR GROUPING AND
CALCULATION OF QUANTITY OF OBJECT IN CONVEYOR
USING MICROCONTROLLER**

Student Name : Nuva Choironi Ersha
Registration Number : 10311500010024
Supervisor : Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng
ID : 19621005 199003 1 003

ABSTRACT

Today many industries produce different kinds of objects. And to support the production, each factory has a place to distribute the object. The distribution of the objects will move that from one place to another and may be distributed to a higher place.

Therefore it takes a device that can used to move the object quickly from one place to another and can classify object based on elevation. The process of grouping these items using infrared sensors to detect the height of things. Then, after the object are detected high, the conveyor will move the object to another conveyor that matches the height of the things. Things detected by infrared are also directly calculated and the data will be displayed on the LCD. These conveyors can group with three different type namely high, medium, and low. Low object have high 3 cm, and medium have 5 cm and high object have 6,5 cm. For high object will be distributed to the end of bottom conveyor. And for medium object will be distributed to a higher conveyor. And for the low object will be distributed to bottom conveyor and will be pushed using pusher in mid conveyor.

The result of the grouping and counter object is the grouping of object sometimes error occurs. This happens because of the difference in infrared sensor detection distance. The infrared sensors used can detect with a maximum distance of 2.2 - 2.5 cm. Detecting sensor speed is between 0.25 - 2.57 second. The percentage of grouping errors is 46% due to error detection or because of the stuff involved.

Keywords : Conveyor, LCD, Infrared Sensor

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah kami panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas limpahan rahmat dan kemudahan dariNya, hingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik, begitu pula dengan pembuatan buku Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi beban satuan kredit semester (SKS) yang harus ditempuh sebagai persyaratan akademis di Departemen Teknik Elektro Otomasi Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma di Teknik Elektro dengan judul :

“Monitoring Program Pengelompokkan dan Penghitung Jumlah Barang pada Konveyor Menggunakan Mikrokontroler”

Dengan terselesainya Tugas Akhir ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan dengan tulus tiada henti.
2. Bapak Ir. Joko Susila, M.T. selaku Kepala Departemen Teknik Elektro Otomasi
3. Bapak Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng. selaku dosen pembimbing dengan segala bimbingan ilmu, moral, dan spiritual.
4. Teman - teman D3 Teknik Elektro Hydra yang selalu memberikan doa, bantuan, semangat, dan dukungannya.
5. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari dan memohon maaf atas segala kekurangan pada Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dalam pengembangan keilmuan di kemudian hari.

Surabaya, Juli 2018

Nuva Choironi Ersha

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR ISI

| | HALAMAN |
|---|------------------------------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR..... | Error! Bookmark not defined. |
| LEMBAR PENGESAHAN | Error! Bookmark not defined. |
| ABSTRAK..... | ix |
| <i>ABSTRACT</i> | xi |
| KATA PENGANTAR | xiii |
| DAFTAR ISI..... | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR TABEL..... | xix |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Permasalahan | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan | 2 |
| 1.5 Sistematika Laporan..... | 3 |
| 1.6 Relevansi..... | 3 |
| BAB II TEORI DASAR..... | 5 |
| 2.1 Sensor Reflektif Inframerah..... | 5 |
| 2.1.1 Karakteristik Inframerah | 7 |
| 2.1.2 Jenis – Jenis Inframerah..... | 7 |
| 2.2 Konveyor | 8 |
| 2.2.1 Jenis – Jenis Konveyor | 8 |
| 2.3 Arduino Mega 2560 | 10 |
| 2.4 <i>Relay</i> | 11 |
| 2.5 LCD 16 x 4 | 14 |
| 2.6 Motor DC | 15 |
| 2.7 <i>Power Supply</i> | 16 |
| 2.8 Arduino IDE..... | 17 |
| BAB III PERANCANGAN <i>HARDWARE</i> DAN <i>SOFTWARE</i>..... | 19 |
| 3.1 Perancangan <i>Hardware</i> | 19 |
| 3.1.1 Perancangan Konveyor | 20 |
| 3.1.2 Perancangan Contoh Barang..... | 21 |

| | | |
|---|--|------------|
| 3.1.3 | <i>Wiring</i> Sensor Reflektif Inframerah | 21 |
| 3.1.4 | <i>Wiring</i> LCD 16x4 | 22 |
| 3.1.5 | <i>Wiring</i> Modul <i>Relay</i> | 24 |
| 3.1.6 | Perancangan <i>Panel Box</i> | 28 |
| 3.1.7 | <i>Wiring</i> Motor DC | 29 |
| 3.1.8 | Perancangan Regulator Tegangan | 30 |
| 3.2 | Perancangan <i>Software</i> | 30 |
| 3.2.1 | Perancangan <i>Software</i> Pengelompokkan dan Perhitungan Barang dengan Inframerah | 31 |
| 3.2.2 | Perancangan <i>Software</i> untuk Menampilkan Data di LCD 16x4 | 34 |
| BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA | | 37 |
| 4.1 | Pengujian Jarak Deteksi Sensor Reflektif Inframerah | 37 |
| 4.2 | Pengujian Ketepatan Deteksi Sensor Reflektif Inframerah | 41 |
| 4.3 | Pengujian Waktu Deteksi Sensor Reflektif Inframerah Mendeteksi Barang | 46 |
| 4.4 | Pengujian LCD 16x4 | 48 |
| 4.5 | Pengujian Sistem Keseluruhan | 50 |
| BAB V PENUTUP | | 63 |
| 5.1 | Kesimpulan | 63 |
| 5.2 | Saran | 63 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 65 |
| LAMPIRAN A | | A-1 |
| LAMPIRAN B | | B-1 |
| LAMPIRAN C | | C-1 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP | | D-1 |

DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Bentuk Fisik Modul Sensor Reflektif Inframerah | 6 |
| Gambar 2.2 <i>Belt Conveyor</i> | 8 |
| Gambar 2.3 <i>Roller Conveyor</i> | 9 |
| Gambar 2.4 <i>Chain Conveyor</i> | 10 |
| Gambar 2.5 <i>Hanging Over Head Conveyor</i> | 10 |
| Gambar 2.6 Arduino Mega | 11 |
| Gambar 2.7 Bentuk Fisik dan Simbol <i>Relay</i> | 12 |
| Gambar 2.8 Bentuk Fisik Modul <i>Relay</i> Arduino | 13 |
| Gambar 2.9 LCD 16x4 | 15 |
| Gambar 2.10 Motor DC | 16 |
| Gambar 2.11 Bentuk Fisik <i>Power Supply</i> | 17 |
| Gambar 2.12 <i>Sketch</i> dari <i>Software</i> Arduino IDE | 18 |
| Gambar 3.1 Diagram Fungsional Cara Kerja Konveyor | 19 |
| Gambar 3.2 Rancangan Konveyor | 20 |
| Gambar 3.3 Penampang dari Contoh Barang..... | 21 |
| Gambar 3.4 <i>Wiring</i> Sensor ke Arduino Mega | 22 |
| Gambar 3.5 <i>Wiring</i> LCD 16x4 ke Arduino Mega..... | 23 |
| Gambar 3.6 <i>Wiring</i> Arduino Mega ke <i>Relay</i> | 24 |
| Gambar 3.7 <i>Wiring</i> Modul <i>Relay</i> ke Motor | 25 |
| Gambar 3.8 <i>Wiring</i> Motor Penggerak <i>Lift</i> | 26 |
| Gambar 3.9 <i>Wiring</i> Motor Penggerak <i>Pusher</i> | 27 |
| Gambar 3.10 <i>Wiring Power Supply</i> ke Modul <i>Relay</i> | 27 |
| Gambar 3.11 <i>Design</i> dari <i>Panel Box</i> | 28 |
| Gambar 3.12 <i>Wiring</i> Motor DC ke <i>Power Supply</i> | 29 |
| Gambar 3.13 Rangkaian Regulator Tegangan | 30 |
| Gambar 3.14 Algoritma Program Pengelompokkan dan Perhitungan Barang | 31 |
| Gambar 3.15 Inisialisasi Pin pada Sensor Inframerah..... | 33 |
| Gambar 3.16 Pendefinisian Pin dari Sensor di Arduino..... | 33 |
| Gambar 3.17 Inisialisasi Pin <i>Relay</i> untuk Pengelompokkan | 33 |
| Gambar 3.18 Pendefinisian dari Pin <i>Relay</i> | 34 |
| Gambar 3.19 Inisialisasi Jumlah Barang..... | 34 |
| Gambar 3.20 Inialisasi Pin pada LCD 16x4..... | 35 |
| Gambar 3.21 Program Tampilan Awal di LCD | 35 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3.22 Program Menampilkan Karakter pada LCD | 36 |
| Gambar 4.1 Program untuk Pengujian Jarak Deteksi Sensor | 38 |
| Gambar 4.2 Ilustrasi Pengujian Jarak Deteksi Sensor | 38 |
| Gambar 4.3 Tampilan <i>Serial Monitor</i> ketika Pegujian Jarak Deteksi.... | 41 |
| Gambar 4.4 Ilustrasi Pengujian Ketepatan Sensor Mendeteksi Barang | 43 |
| Gambar 4.5 Ilustrasi Pengujian Waktu Deteksi Sensor | 47 |
| Gambar 4.6 Tampilan <i>Serial Monitor</i> Deteksi Barang | 48 |
| Gambar 4.7 Tampilan Awal LCD 16x4..... | 49 |
| Gambar 4.8 Tampilan Ketika Sensor Mendeteksi Barang | 50 |
| Gambar 4.9 Tampilan Ketika Semua Sensor Mendeteksi | 50 |
| Gambar 4.10 Tampilan Awal Layar LCD 16x4 | 51 |
| Gambar 4.11 Tampilan Kondisi Awal Pehitungan di LCD | 52 |
| Gambar 4.12 Barang Tinggi Sebelum Dideteksi | 52 |
| Gambar 4.13 Barang Tinggi Ketika Dideteksi Sensor Inframerah | 53 |
| Gambar 4.14 Barang Tinggi Berada pada Ujung Konveyor Bawah..... | 53 |
| Gambar 4.15 Tampilan LCD Setelah Menghitung Barang..... | 54 |
| Gambar 4.16 Barang Sedang Sebelum Dideteksi | 56 |
| Gambar 4.17 Barang Sedang Dideteksi oleh Sensor Inframerah..... | 56 |
| Gambar 4.18 Barang Sedang Berada di <i>Lift</i> | 57 |
| Gambar 4.19 Barang Sedang Berada di Ujung Konveyor Atas | 57 |
| Gambar 4.20 Barang Rendah Sebelum Dideteksi..... | 59 |
| Gambar 4.21 Barang Rendah Ketika Dideteksi | 59 |
| Gambar 4.22 Barang Rendah Ketika Didistribusikan..... | 60 |
| Gambar 4.23 Barang Rendah Berada pada Turunan..... | 60 |
| Gambar 4.24 Tampilan LCD Ketika Menampilkan Hitungan | 61 |

DAFTAR TABEL

HALAMAN

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Spesifikasi Modul Reflektif Inframerah | 6 |
| Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Mega | 11 |
| Tabel 2.3 Spesifikasi Modul <i>Relay</i> Arduino | 13 |
| Tabel 2.4 Spesifikasi Pin <i>Relay</i> Arduino | 14 |
| Tabel 2.5 Spesifikasi Kaki pada LCD 16x4 | 14 |
| Tabel 2.6 Spesifikasi Motor DC | 16 |
| Tabel 3.1 Ukuran dari Contoh Barang | 21 |
| Tabel 3.2 Keterangan <i>Wiring</i> dari Sensor ke Arduino Mega | 22 |
| Tabel 3.3 Keterangan <i>Wiring</i> dari LCD 16x4 ke Arduino mega | 23 |
| Tabel 3.4 Keterangan <i>Wiring</i> dari Arduino Mega ke <i>Relay</i> | 24 |
| Tabel 3.5 Keterangan <i>Wiring</i> Modul <i>Relay</i> ke Motor | 25 |
| Tabel 3.6 Keterangan <i>Wiring Relay</i> ke <i>Power Supply</i> | 28 |
| Tabel 3.7 Keterangan <i>Wiring</i> Motor DC ke <i>Power Supply</i> | 29 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor Tinggi | 39 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor Sedang | 39 |
| Tabel 4.3 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor Rendah | 40 |
| Tabel 4.4 Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi Barang Rendah | 43 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi Barang Sedang | 44 |
| Tabel 4.6 Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi Barang Tinggi | 45 |
| Tabel 4.7 Hasil Pengujian Waktu Sensor Inframerah Mendeteksi Barang | 47 |
| Tabel 4.8 Hasil Pengujian Keseluruhan untuk Barang Tinggi | 54 |
| Tabel 4.9 Hasil Pengujian Keseluruhan untuk Barang Sedang | 57 |
| Tabel 4.10 Hasil Pengujian Keseluruhan untuk Barang Rendah | 61 |

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu perusahaan selalu berupaya untuk menginovasi setiap produk yang dihasilkan, terutama pada perusahaan yang menghasilkan produk pangan. Inovasi yang paling sering terjadi yaitu pada kemasan produk. Kemasan produk satu dengan yang lainnya kadang berbeda ukuran, sehingga ketika masuk pada proses distribusi harus dikelompokkan lagi sesuai dengan jenisnya. Mengelompokkan produk sesuai dengan jenisnya bisa dilakukan dengan cara mengelompokkan barang sesuai dengan tingginya. Namun apabila para pekerja pabrik harus mengukur tinggi barang satu persatu untuk dikelompokkan, hal itu akan memakan waktu yang cukup lama dan tidak praktis. Maka dari itu, diperlukan alat yang dapat mengelompokkan barang secara otomatis sesuai dengan ketinggian barang tersebut. Setelah dikelompokkan, produk yang sudah berkemas itu akan dihitung. Perhitungan tersebut tidak akan dilakukan secara manual karena akan sering terjadi *human error* berupa salah perhitungan atau sebagainya. Perhitungan ini sangat penting untuk memudahkan proses distribusi kepada konsumen, sehingga tidak ada pihak yang merasa dirugikan.

Permasalahan selanjutnya yang dialami oleh suatu perusahaan atau pabrik yaitu proses pemindahan barang dari satu tempat ke tempat lainnya. Dalam proses ini suatu perusahaan kadang masih menggunakan *hand trolley* atau alat pengangkut barang yang digerakkan secara manual oleh manusia. Dengan begitu, perusahaan atau pabrik tersebut harus menambah jumlah pekerja untuk mengangkut barang tersebut dan pastinya akan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengangkut. Berbeda halnya dengan menggunakan teknologi berupa konveyor, konveyor dapat memindahkan barang dengan cepat dan praktis. Dalam hal ini konveyor dapat mengurangi beban pekerja yang harus mengangkut barang yang berat tiap harinya dan perusahaan dapat mengalihkan pekerja pada bidang lainnya.

Permasalahan lain yang dihadapi oleh perusahaan atau pabrik adalah kontroler yang digunakan mengatur jalannya sistem produksi dan distribusi di pabrik. Sistem kontrol di industri kadang masih menggunakan sistem manual. Berbeda halnya jika menggunakan

sistem kontrol yang lebih praktis yaitu menggunakan mikrokontroler berupa Arduino. Pada sistem ini akan mempercepat jalannya produksi dan pemilahan produk.

1.2 Permasalahan

Dalam Tugas Akhir ini memiliki permasalahan yang diangkat yaitu mesin pengangkut barang berupa konveyor yang dapat memilah barang berdasarkan ketinggian. Untuk mendeteksi ketinggiannya menggunakan sensor inframerah. Karena sampai saat ini proses pemilahan barang berdasarkan ketinggian dan perhitungan barang masih kurang maksimal dan masih manual.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari Tugas Akhir ini yakni :

1. Untuk menggunakan alat ini harus ditempat yang memiliki pencahayaan yang tidak terlalu terang agar sensor inframerah dapat mendeteksi dengan baik.
2. Contoh barang yang digunakan terbuat dari kertas *concord* berwarna putih dan berbentuk balok dengan ketinggian yang berbeda. Untuk barang tinggi yaitu 6,5 cm, barang sedang 5 cm dan untu barang rendah setinggi 3 cm.
3. Hasil perhitungan yang tampil pada LCD merupakan jumlah barang yang lewat pada konveyor pertama dan sudah dideteksi ketinggiannya.

1.4 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Membuat program pengelompokkan barang dengan ketinggian yang berbeda.
2. Membuat program perhitungan barang berdasarkan ketinggian dengan benar.
3. Membuat rangkaian untuk menyambungkan sensor inframerah, Arduino Mega, *relay*, motor DC, dan LCD 16x4 agar alat ini bekerja dengan benar.
4. Membuat program untuk menampilkan data hasil perhitungan dan pengelompokkan pada LCD 16x4 dengan benar.

1.5 Sistematika Laporan

Pembahasan Tugas Akhir ini akan dibagi menjadi lima Bab dengan sistematika sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini meliputi latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan, sistematika laporan, dan relevansi.

Bab II Teori Dasar

Bab ini membahas teori dasar, teori penunjang dari peralatan-peralatan yang digunakan dalam pembuatan alat.

Bab III Perancangan Sistem

Bab ini membahas mengenai desain perancangan dan pembuatan perangkat keras (*hardware*) yang terdiri dari atas perancangan rangkaian elektronika, perancangan mekanik serta perangkat lunak (*software*) yang terdiri atas program untuk mengelompokkan barang dan menghitung jumlah barang yang lewat pada konveyor.

Bab IV Pengujian dan Analisa Sistem

Bab ini membahas tentang pengukuran, pengujian alat dan analisa data yang didapat dalam pengujian alat.

Bab V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil pembahasan yang telah diperoleh.

1.6 Relevansi

Manfaat atau relevansi dari Tugas Akhir ini dapat diuraikan yaitu alat ini dapat digunakan untuk alat bantu atau media pembelajaran mengenai teknologi di industri. Baik dari sistem perpindahan barang menggunakan konveyor, pengelompokkan barang berdasarkan ketinggian ataupun perhitungan jumlah barang. Dari alat yang akan dibuat ini diharapkan berhasil untuk mendistribusikan dan mengelompokkan barang berdasarkan 3 jenis ketinggian yang berbeda. Selain itu alat ini juga dapat mengetahui jumlah barang yang lewat pada konveyor dengan tepat. Ketika permodelan sistem ini berhasil, baik dari pengelompokkan atau

perhitungan yang dihasilkan sudah tepat, dalam jangka panjang dapat dikembangkan untuk skala besar di industri sebenarnya.

BAB II

TEORI DASAR

Bab ini membahas mengenai teori penunjang dari peralatan yang digunakan dalam Monitoring Program Pengelompokkan dan Perhitungan Jumlah Barang pada Konveyor Menggunakan Mikrokontroler seperti sensor inframerah, Arduino Mega, *Relay*, Motor DC, LCD 16 x 4 dan lain sebagainya.

2.1 Sensor Reflektif Inframerah [1]

Sensor reflektif inframerah adalah modul perangkat elektronik yang terdapat komponen terintegrasi yang dapat memancarkan sekaligus mendeteksi sinar inframerah dalam satu komponen terpadu. Komponen yang terintegrasi ini disebut juga dengan TCRT5000. Konstruksi komponen ini yang kompak diatur sedemikian hingga sumber emisi cahaya infra merah dan komponen sensor atau detektanya berada pada arah yang sama, dengan demikian mampu mendeteksi keberadaan objek yang mendekat dengan cara mendeteksi pantulan sinar merah yang terpancarkan dan memantul pada permukaan objek tersebut.

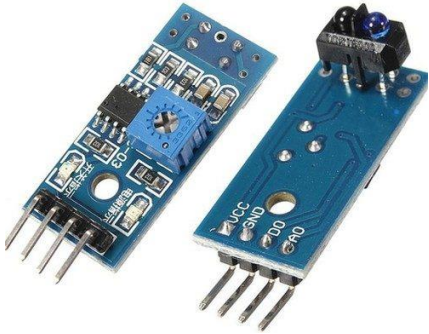
Inframerah adalah radiasi elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio. Inframerah berasal dari bahasa latin, *infra* berarti “bawah” dan merah merupakan warna dari cahaya tampak dengan gelombang terpanjang. Radiasi inframerah memiliki panjang gelombang antara 700 nm sampai dengan 1 mm. Pada komponen TCRT5000 ini memiliki panjang gelombang sebesar 950 nm.

Sinar inframerah merupakan cahaya yang tidak dapat dilihat. Jika dilihat dengan spektroskop sinar maka radiasi sinar infra merah tampak pada spektrum gelombang elektromagnet dengan panjang gelombang diatas panjang gelombang sinar merah. Dengan panjang gelombang ini, sinar infra merah tidak dapat dilihat oleh mata tetapi radiasi panas yang ditimbulkannya masih terasa. Sinar infra merah tidak dapat menembus bahan-bahan yang mana sinar tampak tidak dapat menembusnya.

Detektor pada sensor reflektif inframerah ini menggunakan *phototransistor*. Kinerja deteksi optimal pada saat objek berada pada jarak 2,5 mm (rentang jarak yang dapat dideteksi antara 0,2 mm

hingga 15 mm). *Phototransistor* merupakan jenis transistor yang bias basisnya berupa cahaya infra merah. Besarnya arus yang mengalir di antara kolektor dan emitor sebanding dengan intensitas cahaya yang diterima *phototransistor* tersebut. *Phototransistor* sering digunakan sebagai saklar terkendali cahaya infra merah, yaitu memanfaatkan keadaan jenuh (saturasi) dan mati (*cut off*) dari *phototransistor* tersebut. Prinsip kerja *phototransistor* untuk menjadi saklar yaitu saat pada basis menerima cahaya infra merah maka *phototransistor* akan berada pada keadaan jenuh (saturasi dan saat tidak menerima cahaya infra merah *phototransistor* berada dalam kondisi mati (*cut off*)).

Bentuk fisik dari modul sensor reflektif inframerah ini dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Bentuk Fisik Modul Sensor Reflektif Inframerah

Untuk spesifikasi dari modul sensor ini dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Spesifikasi Modul Reflektif Inframerah

| Spesifikasi | Keterangan |
|---|---------------------------|
| <i>Detection Range</i> | 1mm to 8 mm |
| <i>Working Voltage</i> | 3,3 – 5 Volt |
| <i>Detector type</i> | <i>phototransistor</i> |
| <i>Emitter wavelength</i> | 950 nm |
| <i>Focus Range</i> | 2,5 mm |
| <i>Output</i> | <i>Analog and Digital</i> |
| <i>Dimensions (L x W x H)</i> | 10,2 x 5,8 x 7 mm |
| <i>Peak operating distance</i> | 2,5 mm |
| <i>Daylight blocking filter</i> | |
| <i>Typical output current under test:</i> | 1 mA |

| Spesifikasi | Keterangan |
|--|-----------------|
| <i>IC</i> | |
| <i>Operating range within > 20 % relative collector current</i> | 0,2 mm to 15 mm |
| <i>Trimpot Calibration for Digital Output</i> | |

2.1.1 Karakteristik Inframerah

Berikut ini adalah karakteristik dari inframerah yang digunakan dalam Tugas Akhir ini :

- Bentuknya tidak terlihat dengan kasat mata atau dengan mata telanjang.
- Dapat menimbulkan efek panas yang bisa dirasakan.
- Tidak dapat menembus materi yang tidak tembus pandang.
- Merupakan salah satu teknologi yang tembus pandang.
- Panjang gelombang pada infra merah memiliki hubungan yang berlawanan atau berbanding terbalik dengan suhu. Ketika suhu mengalami kenaikan, maka panjang gelombang mengalami penurunan.

2.1.2 Jenis – Jenis Inframerah

Sinar Inframerah akan terlihat, jika dilihat dengan menggunakan spektroskop cahaya dengan begitu maka radiasi cahaya inframerah akan nampak pada spectrum elektromagnet yang mana panjang gelombang di atas panjang gelombang cahaya merah. Dengan adanya panjang gelombang maka cahaya inframerah yang ada, tidak akan terlihat oleh mata telanjang. Walaupun begitu radiasi yang dihasilkan yaitu panas, akan terasa atau terdeteksi oleh kulit tubuh. Inframerah dapat dibedakan menjadi tiga daerah, yaitu:

- Inframerah jarak dekat (*Near Infra Red*) dengan panjang gelombang 0,75 – 1,5 μm .
- Inframerah jarak menengah (*Mid Infra Red*) dengan panjang gelombang 1,50 – 10 μm .
- Inframerah jarak jauh (*Far Infra Red*) dengan panjang gelombang 10 – 100 μm .

2.2 Konveyor [2]

Konveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lainnya. Konveyor dapat mengangkut banyak barang ke suatu tempat secara kontinyu.

2.2.1 Jenis – Jenis Konveyor

Ada banyak macam jenis konveyor yang ada saat ini diantaranya adalah :

a. *Belt Conveyor*

Konveyor jenis ini dilengkapi dengan sabuk sebagai alat angkutnya. Sabuk yang digunakan juga disesuaikan dengan material yang diangkut. Konveyor ini menggunakan motor sebagai penggerak utama yang terhubung dengan drum yang disebut *pulley*, *pulley* inilah yang diselubungi oleh *belt* yang lebarnya sama dengan *pulley* tersebut dan panjangnya *belt* menyesuaikan dengan kebutuhan atau kapasitas angkut serta jarak angkut material tersebut. Jika motor dijalankan maka *pulley* akan ikut berputar seiring motor hingga *belt* yang menyelubungi ikut bergerak tertarik ke arah putaran drum atau *pulley* tersebut. Untuk dapat mengetahui bentuk dari *belt conveyor* ini dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Belt Conveyor*

b. *Roller Conveyor*

Berbeda dengan *belt conveyor* yang menggunakan *roller* digunakan sebagai penggerak sabuknya, konveyor jenis

ini menggunakan *roller* sebagai penumpu utama barang yang akan ditransportasikan. *Roller* yang digunakan juga tidak sembarangan, harus di *design* sesuai dengan kebutuhan, misalnya *roller* ditambahkan lapisan karet ataupun diberi lapisan anti karat. Untuk konveyor jenis ini hanya bisa digunakan untuk memindahkan barang-barang yang berdimensi saja, tidak untuk barang dengan bahan serbuk ataupun benda kecil lainnya. Untuk melihat bentuk dari *roller conveyor* ini dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Roller Conveyor*

c. *Chain Conveyor*

Konveyor jenis ini menggunakan rantai sebagai penggerak utama material. Rangkaian rantai yang tidak terputus satu dengan yang lain juga berbentuk sekat-sekat, maka konveyor ini dapat membawa material yang akan dipindahkan. Konveyor jenis ini biasanya digunakan untuk mengangkut material yang tidak berdimensi, seperti bahan tambang ataupun kulit kelapa sawit yang akan diolah oleh industri. Untuk bentuk fisik dari *Chain Conveyor* ini dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Chain Conveyor*

d. *Hanging Over Head Conveyor*

Konveyor ini berbeda dengan yang lain dikarenakan dalam memindahkan barangnya dengan cara digantung. Tenaga penggerak dari konveyor ini menggunakan gaya gravitasi ataupun motor. Untuk bentuk fisik dari *hanging over head conveyor* ini bisa dilihat pada Gambar 2.5.



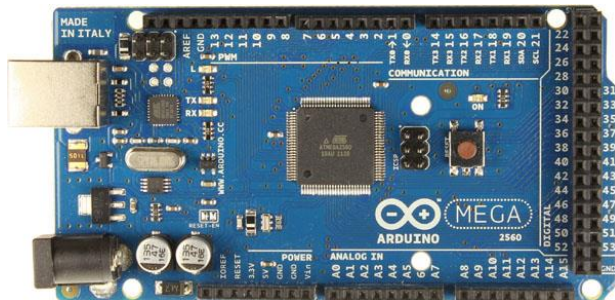
Gambar 2.5 *Hanging Over Head Conveyor*

2.3 Arduino Mega 2560 [3]

Arduino Mega 2560 merupakan papan *board* Arduino yang menggunakan IC mikrokontroler Atmega 2560. Arduino Mega ini memiliki ukuran yang lebih besar dibanding Arduino Uno. Dan Arduino Mega ini mempunyai spesifikasi yang lebih tinggi Arduino Uno. Hal tersebut dapat mendukung lebih banyak hal yang dapat diatur oleh kontroler ini. Untuk spesifikasi dari Arduino Mega 2560 ini dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan untuk bentuk fisik dari Arduino Mega 2560 ini dapat dilihat pada Gambar 2.6.

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Mega

| Spesifikasi | Keterangan |
|------------------------------------|--|
| <i>Microcontroller</i> | ATmega 2560 |
| <i>Operating Voltage</i> | 5V |
| <i>Input Voltage (recommended)</i> | 7 – 12 Volt |
| <i>Input Voltage (limits)</i> | 6 – 20 Volt |
| <i>Digital I/O pins</i> | 54 (<i>of which 14 provide PWM output</i>) |
| <i>Analog Input pins</i> | 16 |
| <i>DC Current per I/O Pin</i> | 40 mA |
| <i>DC Current for 3.3V Pin</i> | 50 mA |
| <i>Flash Memory</i> | 256 KB <i>of which 8 KB used by bootloader</i> |
| <i>SRAM</i> | 8 KB |
| <i>EEPROM</i> | 4 KB |
| <i>Clock Speed</i> | 16 MHz |

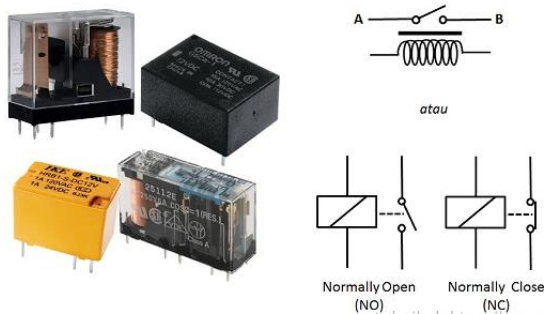


Gambar 2.6 Arduino Mega

2.4 Relay [4]

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. *Relay* terdiri dari 2 bagian utama yaitu elektromagnet berupa induktor inti besi dan bagian mekanikal berupa kontak atau saklar. Secara prinsip kerja *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang inti besi (*solenoid*) di dekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali keposisi semula dan kontak saklar

kembali terbuka. Berikut merupakan bentuk fisik dari *Relay* dan simbolnya dapat dilihat pada Gambar 2.7.



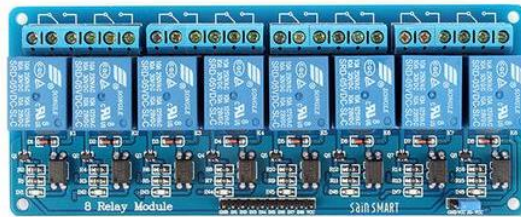
Gambar 2.7 Bentuk Fisik dan Simbol *Relay*

Relay merupakan salah satu jenis dari saklar maka istilah *pole* dan *throw* yang dipakai pada saklar juga berlaku pada *relay*. Berdasarkan penggolongan jumlah *pole* dan *throw* nya, sebuah *relay* dapat digolongkan menjadi :

1. *Single Pole Single Throw (SPST)* : *Relay* golongan ini memiliki 4 terminal, 2 terminal untuk saklar dan 2 terminal lagi untuk *coil*.
2. *Single Pole Double Throw (SPDT)* : *Relay* golongan ini memiliki 5 terminal, 3 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk *coil*.
3. *Double Pole Single Throw (DPST)* : *Relay* golongan ini memiliki 6 terminal, 4 terminal yang terdiri dari 2 pasang terminal untuk saklar dan 2 terminal lainnya lagi untuk *coil*. *Relay* DPST dapat dijadikan 2 saklar yang dikendalikan oleh 1 *coil*.
4. *Double Pole Double Throw (DPDT)* : *Relay* golongan ini memiliki terminal sebanyak 8 buah, diantaranya 6 terminal yang merupakan 2 pasang *Relay* SPDT yang dikendalikan oleh 1 *coil*, sedangkan 2 terminal lainnya untuk *coil*.

Selain dari beberapa golongan *Relay* yang telah disebutkan, terdapat juga *relay* yang *pole* dan *throw*-nya lebih dari dua. Sehingga dapat memanfaatkan banyak kontak *relay* sesuai dengan kebutuhan. Untuk golongan *relay* dapat dilihat pada Gambar 2.8.

Saat ini berkembang pula modul *relay* Arduino yang praktis. Untuk fungsi dan cara kerjanya sama dengan *relay* biasanya yaitu sebagai saklar elektrik. Modul *relay* ini menggunakan sumber 5 Volt yang berasal dari Arduino. Modul *relay* ini termasuk *relay* SPDT dan terdapat *relay* elektronik *Solid State Relay* (SSR). SSR merupakan *relay* yang tidak menggunakan kontaktor mekanik. SSR ini merupakan kontaktor berupa komponen aktif seperti TRIAC yang dikendalikan tegangan rendah namun dapat mengendalikan tegangan tinggi. Untuk bentuk fisik dari modul *relay* Arduino ada pada Gambar 2.9.



Gambar 2.8 Bentuk Fisik Modul *Relay* Arduino

Modul *Relay* Arduino yang digunakan yang memiliki 8 *channel*. 10 pin di bagian bawah merupakan pin untuk Vcc 5 Volt, GND, dan IN 1-8. Dan untuk terminal merupakan terminal untuk COM di bagian tengah, dan kontak *Normally Open* dan *Normally Close*. Untuk spesifikasi dari modul *Relay* Arduino dapat dilihat pada Tabel 2.3 dan untuk spesifikasi pin modul *Relay* dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.3 Spesifikasi Modul *Relay* Arduino

| Spesifikasi | Keterangan |
|--|--|
| <i>Relay Maximum output</i> | DC 30 Volt/10A, AC 250 Volt/10A. |
| <i>8 Channel Relay Module with Opto-coupler.</i> | |
| <i>LOW Level Trigger expansion board, which is compatible with Arduino control board</i> | |
| <i>Standard interface that can be controlled directly by microcontroller</i> | (8051, AVR, *PIC, DSP, ARM, ARM, MSP430, TTL logic). |

| Spesifikasi | Keterangan |
|--|---|
| <i>Relay of high quality low noise Relays SPDT.</i> | <i>A common terminal, a normally open, one normally closed terminal</i> |
| <i>Opto-Coupler isolation, for high voltage safety and prevent ground loop with microcontroller.</i> | |
| <i>Module Board</i> | 138 mm x 56 mm |

Tabel 2.4 Spesifikasi Pin *Relay* Arduino

| Pin <i>Relay</i> Arduino | Keterangan |
|---------------------------------|---|
| Vcc | Disambungkan pada 5V Arduino |
| Gnd | Disambungkan pada pin <i>ground</i> Arduino |
| IN1 | Disambungkan pada <i>Digital Output</i> Arduino |
| IN2 | |
| IN3 | |
| IN4 | |
| IN5 | |
| IN6 | |
| IN7 | |
| IN8 | |

2.5 LCD 16 x 4

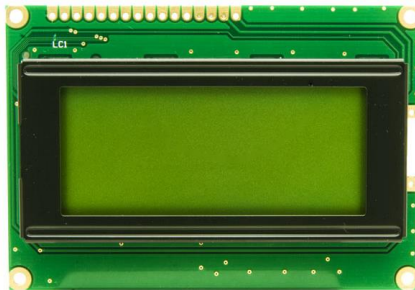
Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf maupun grafik. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis display elektronik. LCD merupakan media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama.

Salah satu jenis LCD (*Liquid Crystal Display*) yang sering digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 16x4. LCD sebagai salah satu jenis *display* elektronik bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya. LCD memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lite*. Spesifikasi kaki LCD 16x4 dapat dilihat pada Tabel 2.5. Dan untuk bentuk fisiknya dapat dilihat pada Gambar 2.10.

Tabel 2.5 Spesifikasi Kaki pada LCD 16x4

| No | Pin LCD | Keterangan |
|-----------|----------------|-------------------------|
| 1. | Pin 1 | merupakan <i>Ground</i> |

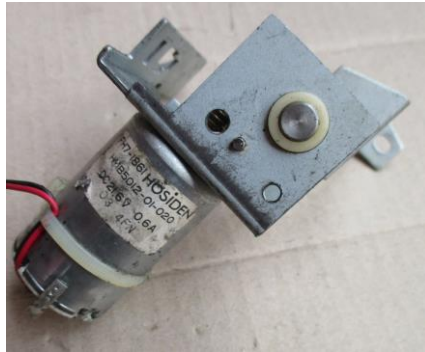
| No | Pin LCD | Keterangan |
|----|------------|--|
| 2. | Pin 2 | merupakan VCC (+3 Volt atau +5 Volt) |
| 3. | Pin 3 | merupakan pengatur kontras. |
| 4. | Pin 4 | merupakan RS (<i>Register Select instruction</i>). |
| 5. | Pin 5 | merupakan R/W (<i>Read/Write</i>) LCD register. |
| 6. | Pin 6 | merupakan EN (<i>Enable</i>). |
| 7. | Pin 7 - 14 | merupakan I/O (<i>Input/Output</i>) data. |
| 8. | Pin 15 | merupakan VCC |
| 9. | Pin 16 | merupakan <i>Ground</i> |



Gambar 2.9 LCD 16x4

2.6 Motor DC [5]

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Motor DC ini dapat berputar dengan arah yang berbeda yaitu berputar searah jarum jam dan sebaliknya. Motor DC yang digunakan memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 2.6. Untuk bentuk fisik dari motor DC dapat dilihat pada Gambar 2.11



Gambar 2.10 Motor DC

Tabel 2.6 Spesifikasi Motor DC

| Spesifikasi | Keterangan |
|-------------|-----------------|
| Tegangan | 12-21,6 Volt |
| Arus | 0,6 Ampere |
| Dimensi | 90 x 50 x 60 mm |
| Kecepatan | 70 rpm |

2.7 *Power Supply* [6]

Power Supply adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Umumnya, *power supply* ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya.

Power Supply yang digunakan pada alat ini adalah jenis *Switching Power Supply* 12 Volt. *Switching Power Supply* merupakan *power supply* yang memiliki efisiensi sebesar 83% dibandingkan regulator tegangan lainnya. Untuk bentuk fisik dari *power supply* dapat dilihat pada Gambar 2.12.

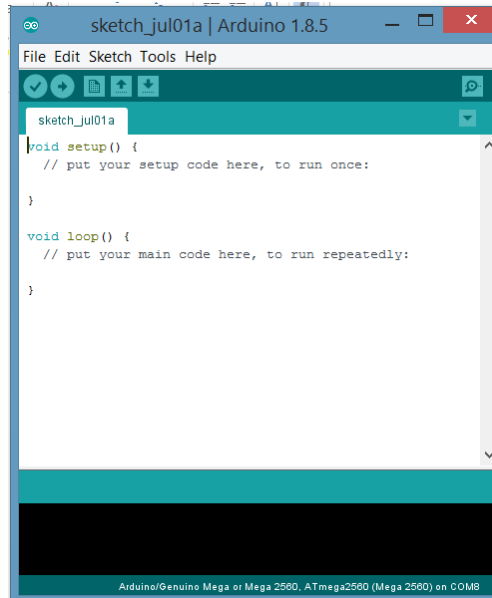


Gambar 2.11 Bentuk Fisik *Power Supply*

2.8 Arduino IDE [7]

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memrogram, monitoring dan *debugging* mikrokontroler Arduino. IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman.

Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Untuk tampilan dari *sketch Software* Arduino IDE ini dapat dilihat pada Gambar 2.13.

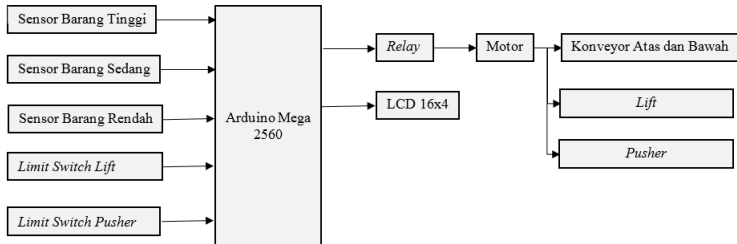


Gambar 2.12 *Sketch* dari *Software* Arduino IDE

BAB III

PERANCANGAN *HARDWARE* DAN *SOFTWARE*

Bab ini membahas perancangan pengelompokan dan perhitungan jumlah barang menggunakan mikrokontroler yang meliputi perancangan *hardware* dan *software*. Berikut ini merupakan blok fungsional diagram sistem secara keseluruhan.



Gambar 3.1 Diagram Fungsional Cara Kerja Konveyor

Dari diagram fungsional dapat dilihat bahwa pada alat ini menggunakan tiga sensor inframerah yang disusun secara *vertical* keatas dengan ketinggian yang berbeda. Untuk sensor barang rendah dipasang pada ketinggian 2,5 cm. Untuk sensor barang sedang dipasang pada ketinggian 4,5 cm. Dan untuk sensor barang tinggi dipasang pada ketinggian 6 cm. Ketika sensor mendeteksi barang, data tersebut dikirimkan ke Arduino Mega untuk diolah. Arduino akan menerjemahkan hasil deteksi sensor inframerah menjadi kelompok barang tinggi, sedang ataupun rendah. Sekaligus menghitungnya Setelah diolah oleh Arduino Mega, data tersebut dikirimkan ke *relay* dan LCD 16x4. Di LCD 16x4 data berupa jumlah barang akan ditampilkan. Dan di *relay* akan mengontak ke motor DC dan motor tersebut akan menggerakkan Konveyor bagian atas dan bawah, *lift*, *pusher*. Masing-masing konveyor dikendalikan oleh satu *relay* dan satu motor, sedangkan untuk *lift* dan *pusher* dikendalikan oleh dua *relay* dan satu motor.

3.1 Perancangan *Hardware*

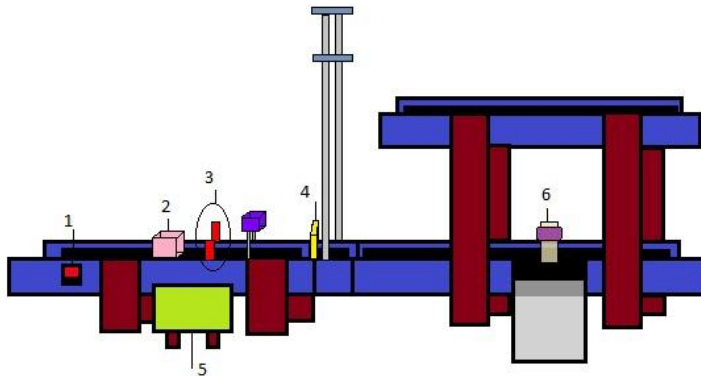
Perancangan *hardware* pada Tugas Akhir ini meliputi :

1. Perancangan Konveyor
2. Perancangan Contoh Barang
3. Perancangan Penggunaan Sensor Reflektif Inframerah

4. Perancangan Penggunaan LCD 16x4
5. Perancangan Penggunaan *Relay*
6. Perancangan *Panel Box*
7. Perancangan *Wiring* Motor DC
8. Perancangan Regulator Tegangan

3.1.1 Perancangan Konveyor

Pada perancangan konveyor ini menggunakan jenis konveyor sabuk atau *belt conveyor*. Konveyor jenis ini menggunakan sabuk sebagai media pengangkut barang. Untuk gambar rancangan konveyor yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Rancangan Konveyor

Keterangan bagian-bagian gambar :

1. Tombol *Power*
2. Model barang
3. Sensor Inframerah
4. *Lift Conveyor*
5. Layar LCD
6. *Pusher*

Dari rancangan konveyor tersebut dapat diketahui bahwa konveyor terdiri dari dua lantai yaitu lantai atas dan bawah. Barang dengan ukuran sedang setelah dideteksi oleh inframerah akan menuju ke konveyor atas menggunakan *vertical lift* dan untuk barang dengan ukuran kecil akan bergerak ke konveyor bawah dan berhenti di tengah setelah itu akan di dorong menggunakan *pusher*. Untuk

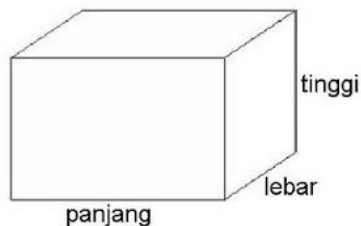
pusher sendiri menggunakan bahan *acrylic* dan dikendalikan oleh motor DC.

3.1.2 Perancangan Contoh Barang

Pada Tugas Akhir ini menggunakan tiga macam contoh barang sebagai indikator ketinggian. Contoh barang ini terbuat dari kertas *concord* yang berwarna putih. Barang yang dideteksi harus berwarna putih karena menyesuaikan karakteristik sensor reflektif inframerah yang hanya mendeteksi warna hitam dan putih saja. Contoh barang yang digunakan berbentuk balok. Dan untuk ukuran dari barang yang digunakan berbeda-beda. Untuk ukuran dimensi dari contoh barang yang dibuat dapat dilihat pada Tabel 3.1. Untuk gambar penampang dari contoh barang dapat dilihat pada Gambar 3.3.

Tabel 3.1 Ukuran dari Contoh Barang

| Jenis Barang | Panjang (cm) | Lebar (cm) | Tinggi (cm) |
|--------------|--------------|------------|-------------|
| Tinggi | 5 | 6,5 | 6,5 |
| Sedang | 5 | 6,5 | 5 |
| Rendah | 5 | 6,5 | 3 |

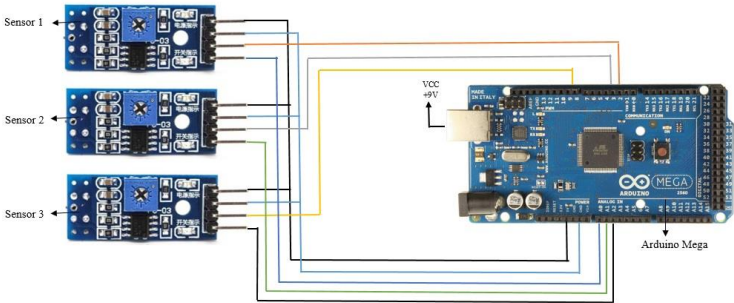


Gambar 3.3 Penampang dari Contoh Barang

3.1.3 Wiring Sensor Reflektif Inframerah

Pada Tugas Akhir sensor utama yaitu sensor reflektif inframerah. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi barang yang lewat pada konveyor. Dan pada Tugas Akhir ini menggunakan 3 buah sensor yang sama, namun untuk mendeteksi barang yang berbeda. Apabila sensor 1, 2 dan 3 aktif secara bersamaan maka sensor mendeteksi barang tinggi. Apabila sensor 2 dan 3 yang aktif bersamaan maka sensor mendeteksi barang sedang. Dan apabila

sensor 3 saja yang aktif maka sensor mendeteksi barang rendah. Arduino Mega mendapatkan *power supply* sebesar 9 Volt. Dan untuk *wiring* sensor ke Arduino Mega dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 *Wiring* Sensor ke Arduino Mega

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai *wiring* dari sensor reflektif inframerah ke Arduino dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Keterangan *Wiring* dari Sensor ke Arduino Mega

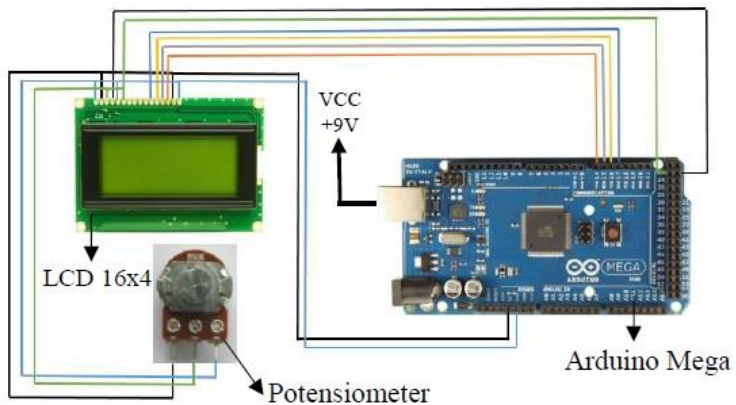
| Pin Sensor | Pin Arduino Mega |
|-------------------|------------------|
| Vcc Sensor Tinggi | 5V |
| Vcc Sensor Sedang | |
| Vcc Sensor Rendah | |
| Gnd Sensor Tinggi | GND |
| Gnd Sensor Sedang | |
| Gnd Sensor Rendah | |
| DO Sensor Tinggi | 2 |
| DO Sensor Sedang | 3 |
| DO Sensor Rendah | 8 |
| AO Sensor Tinggi | A0 |
| AO Sensor Sedang | A1 |
| AO Sensor Rendah | A2 |

3.1.4 Wiring LCD 16x4

LCD merupakan suatu perangkat elektronik yang berfungsi untuk menampilkan suatu data, huruf ataupun grafik. LCD yang digunakan pada perancangan di Tugas Akhir ini menggunakan LCD 16 x 4. Dimana LCD ini memiliki 16 kolom dan memiliki 4 baris, yang digunakan untuk menampilkan suatu huruf, angka, simbol, dll.

LCD 16x4 ini digunakan untuk menampilkan data jumlah barang tinggi, jumlah barang sedang dan jumlah barang rendah. Selain itu juga untuk menampilkan total jumlah barang seluruhnya.

LCD ini membutuhkan tegangan kerja sebesar 5 Volt. Sedangkan untuk Arduino membutuhkan tegangan sebesar 9 Volt. Modul LCD ini dikendalikan oleh Arduino Mega dan untuk *wiring* dari modul LCD 16x4 ini dengan Arduino Mega dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Wiring LCD 16x4 ke Arduino Mega

Untuk lebih jelas dalam mengetahui *wiring* dari LCD 16x4 dan Arduino Mega ini dapat dilihat pada Tabel 3.3

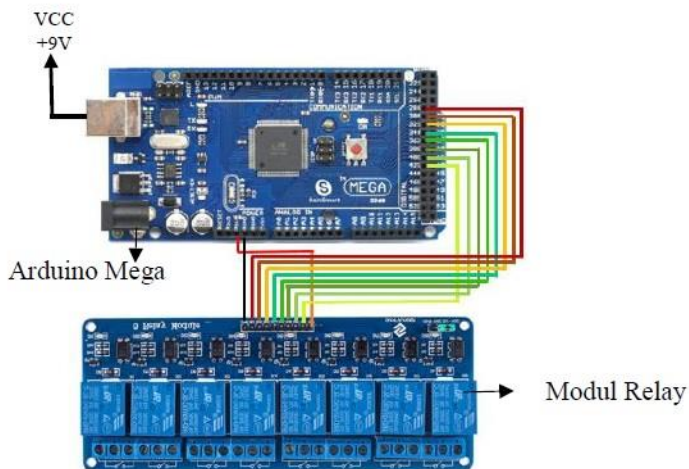
Tabel 3.3 Keterangan Wiring dari LCD 16x4 ke Arduino mega

| Pin Arduino Mega | Pin LCD 16x4 | Kaki Potensiometer |
|------------------|-------------------------------|--------------------|
| 5 Volt | A (<i>anode</i>) | 1 |
| | Vcc | |
| Gnd | Gnd | 3 |
| | R/W (<i>read / write</i>) | |
| | K (<i>cathode</i>) | |
| 14 | D7 | - |
| 15 | D6 | - |
| 16 | D5 | - |
| 17 | D4 | - |
| 22 | E (<i>enable</i>) | - |
| 23 | RS (<i>register select</i>) | - |

| Pin Arduino Mega | Pin LCD 16x4 | Kaki Potensiometer |
|------------------|---------------------------|--------------------|
| - | Vo (display contrast pin) | 2 |

3.1.5 Wiring Modul Relay

Relay dalam kerja sistem ini berfungsi untuk mengatur on/off motor DC penggerak motor. Kerja *relay* ini diatur oleh program Arduino Mega 2560. *Relay* yang digunakan merupakan modul *relay* Arduino dan untuk menggunakannya, cukup menyambungkan dari pin terminalnya. Untuk Arduino Mega membutuhkan tegangan sebesar 9 Volt. Dan untuk *wiring* modul *relay* dengan Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Wiring Arduino Mega ke Relay

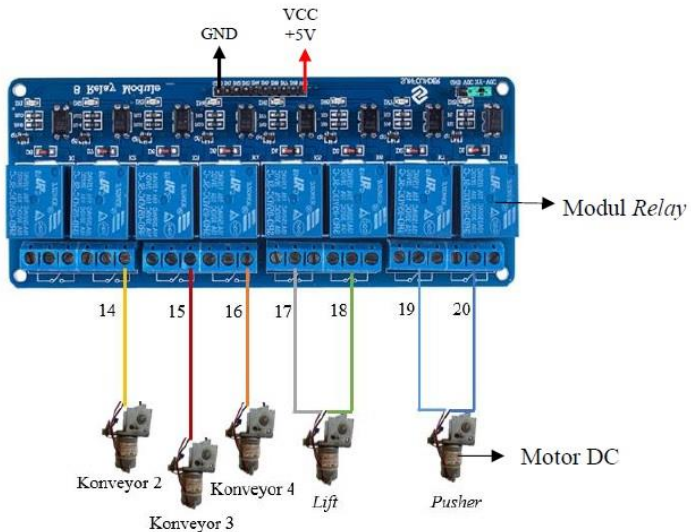
Dan untuk lebih jelasnya mengenai *wiring* dari *relay* ke arduino dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Keterangan Wiring dari Arduino Mega ke Relay

| Pin Arduino | Pin Relay |
|-------------|-----------|
| 5 Volt | Vcc |
| Gnd | Gnd |
| 28 | IN1 |

| Pin Arduino | Pin Relay |
|-------------|-----------|
| 30 | IN2 |
| 32 | IN3 |
| 34 | IN4 |
| 36 | IN5 |
| 38 | IN6 |
| 40 | IN7 |
| 42 | IN8 |

Modul *relay* Arduino juga terhubung dengan motor yang ada konveyor, karena *relay* berfungsi untuk mengontak nyala dan matinya motor. *Relay* ini diberikan tegangan sebesar 5 Volt. Untuk *wiring* modul *relay* ke motor dapat dilihat Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Wiring Modul *Relay* ke Motor

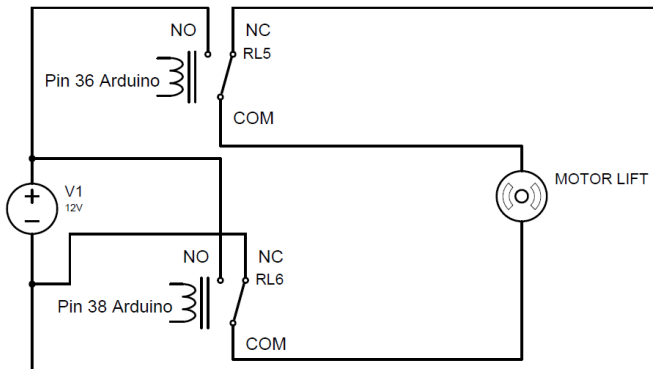
Untuk lebih jelasnya mengenai *wiring relay* ke motor dapat dijelaskan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Keterangan Wiring Modul *Relay* ke Motor

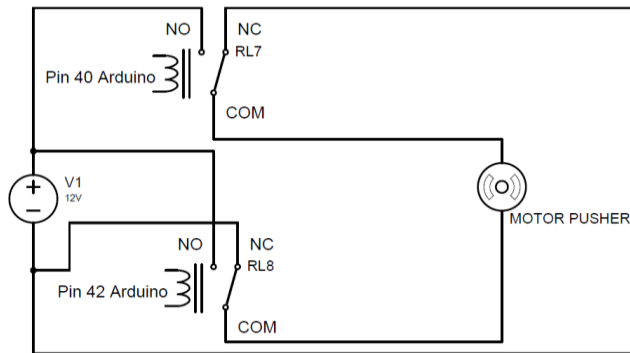
| Pin Modul <i>Relay</i> | Motor | Keterangan |
|------------------------|--------------|-------------------------|
| NC <i>Relay</i> 2 | Motor 14 (+) | Menggerakkan Konveyor 2 |

| Pin Modul Relay | Motor | Keterangan |
|-----------------|--------------|----------------------------|
| NC Relay 3 | Motor 15 (+) | Menggerakkan Konveyor 3 |
| NC Relay 4 | Motor 16 (+) | Menggerakkan Konveyor 4 |
| COM Relay 5 | Motor 17 (+) | Menggerakkan Lift Naik |
| COM Relay 6 | Motor 18 (+) | Menggerakkan Lift Turun |
| COM Relay 7 | Motor 19 (+) | Menggerakkan Pusher Dorong |
| COM Relay 8 | Motor 20 (+) | Menggerakkan Pusher Tarik |

Untuk menggerakkan *lift* dan *pusher* agar bisa berputar dua arah yaitu menggunakan dua *relay* yang berbeda. Kontak *Normally Close* (NC) *relay* tersebut akan tersambung pada sumber tegangan sebesar -12 Volt dan untuk kontak *Normally Open* (NO) akan tersambung pada sumber tegangan sebesar +12 Volt. Untuk *common relay* akan tersambung pada motor DC. Untuk lebih jelasnya mengenai *wiring relay* dan motor *lift*, *pusher* dapat dilihat pada Gambar 3.8 dan 3.9.

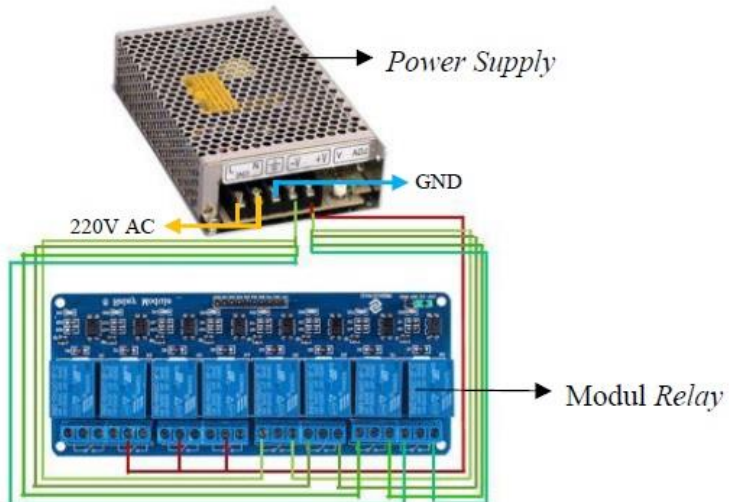


Gambar 3.8 Wiring Motor Penggerak Lift



Gambar 3.9 *Wiring Motor Penggerak Pusher*

Selain tersambung dengan Arduino dan Motor DC, Modul *Relay* juga tersambung ke *power supply*. *Power supply* pada alat ini sebagai sumber untuk menggerakkan motor di konveyor. *Power supply* merubah tegangan 220 Volt AC menjadi 12 Volt DC. Untuk *wiring relay* ke *power supply* dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 *Wiring Power Supply ke Modul Relay*

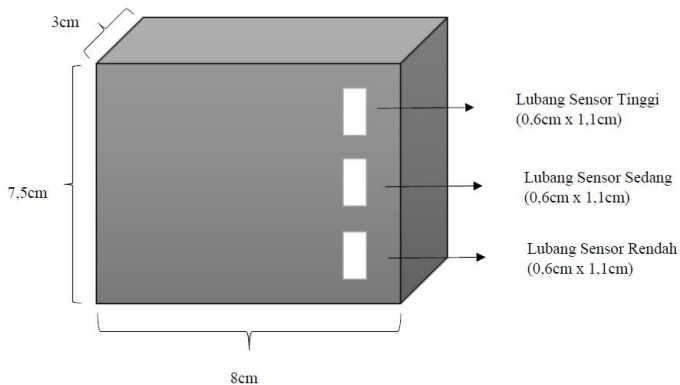
Untuk lebih jelasnya mengenai *wiring power supply* ke modul *relay* dapat dilihat pada Tabel 3.6

Tabel 3.6 Keterangan *Wiring Relay* ke *Power Supply*

| <i>Power Supply</i> | <i>Modul Relay</i> |
|----------------------------|---------------------------|
| +12 Volt | COM <i>Relay</i> 2 |
| | COM <i>Relay</i> 3 |
| | COM <i>Relay</i> 4 |
| | NO <i>Relay</i> 5 |
| | NO <i>Relay</i> 6 |
| | NO <i>Relay</i> 7 |
| | NO <i>Relay</i> 8 |
| -12 Volt | NO <i>Relay</i> 5 |
| | NO <i>Relay</i> 6 |
| | NO <i>Relay</i> 7 |
| | NO <i>Relay</i> 8 |

3.1.6 Perancangan *Panel Box*

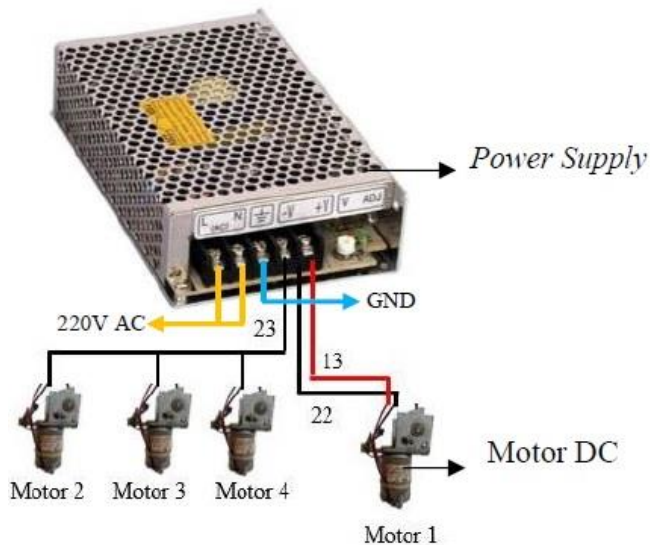
Pada perancangan *panel box* ini digunakan sebagai tempat atau wadah bagi sensor inframerah untuk mendeteksi barang yang lewat pada konveyor. Design dari *panel box* ini menyesuaikan cara kerja dari sensor inframerah yang akan aktif jika terdapat barang yang lewat. *Panel box* ini terbuat dari *acrylic* sebagai bahan utamanya. Untuk ukuran dari *panel box* ini adalah 8 cm x 7,5 cm x 3 cm. Design dari *panel box* ini dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Design dari *Panel Box*

3.1.7 Wiring Motor DC

Motor DC merupakan komponen utama penggerak konveyor. Setiap masing-masing konveyor di gerakkan oleh satu motor yang berbeda. Dan untuk *lift* dan *pusher* juga digerakkan oleh motor. Dengan dua gerakan yang berbeda-beda yaitu maju mundur atau naik turun digerakkan oleh satu motor namun menggunakan dua *relay*. Pada *power supply* mengubah tegangan sebesar 220 Volt AC menjadi 12 Volt DC. Untuk *wiring* Motor DC ke *relay* dapat dilihat pada Gambar 3.7. Untuk *wiring* Motor DC ke *power supply* dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Wiring Motor DC ke *Power Supply*

Untuk lebih jelasnya mengenai *wiring* motor DC ke *Power supply* dapat dilihat pada Tabel 3.7.

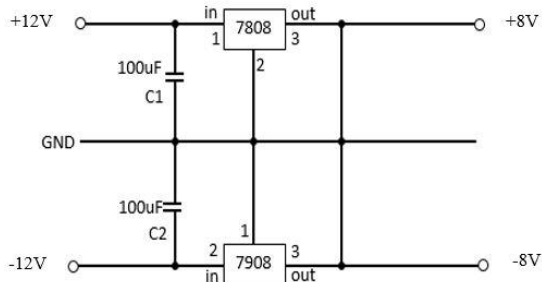
Tabel 3.7 Keterangan *Wiring* Motor DC ke *Power Supply*

| <i>Power Supply</i> | <i>Wiring</i> | Motor |
|---------------------|---------------|---|
| -12 Volt | 23 | Motor 2 (Penggerak Konveyor 2), Motor 3 (Penggerak Konveyor 3) dan Motor 4 (Penggerak Konveyor 4) |

| <i>Power Supply</i> | <i>Wiring</i> | <i>Motor</i> |
|---------------------|---------------|--------------------------------|
| | 22 | Motor 1 (Penggerak Konveyor 1) |
| +12 Volt | 13 | Motor1 (Penggerak Konveyor 1) |

3.1.8 Perancangan Regulator Tegangan

Regulator Tegangan pada Tugas Akhir ini digunakan untuk mengatur tegangan yang masuk pada motor DC. Motor DC yang diatur tegangannya merupakan penggerak konveyor pertama atau motor 13. Tegangan yang dibutuhkan untuk menyuplai motor yaitu sebesar +8 Volt dan -8 Volt. Dan untuk gambar skematik dari rangkaian regulator tegangan 8 Volt dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Rangkaian Regulator Tegangan

Rangkaian regulator tegangan pada Gambar 3.11 merupakan penurun tegangan dari 12 Volt ke 8 Volt. Untuk menurunkan tegangan menggunakan IC LM7808 untuk tegangan (+) dan LM7908 untuk tegangan (-).

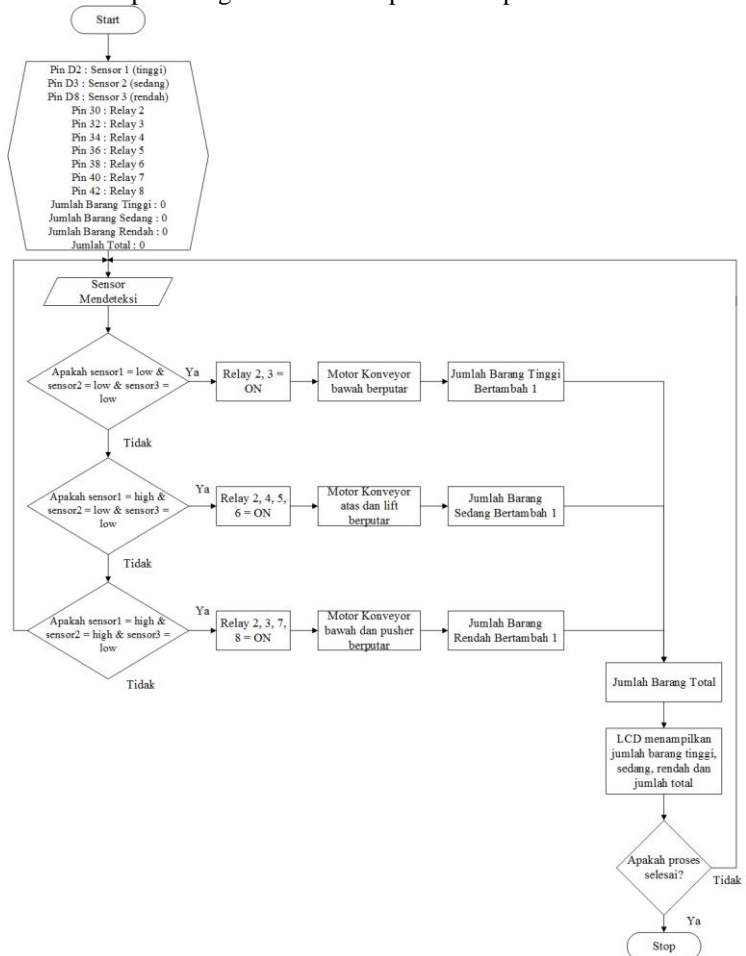
3.2 Perancangan Software

Pada perancangan perangkat lunak pada sistem ini terdapat bermacam bagian yaitu :

1. Perancangan *Software* Pengelompokkan dan Perhitungan Barang di Konveyor
2. Perancangan *Software* untuk Menampilkan Data di LCD 16x4

3.2.1 Perancangan *Software* Pengelompokkan dan Perhitungan Barang dengan Inframerah

Algoritma perancangan *software* pendeteksi barang dengan inframerah pada Tugas Akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Algoritma Program Pengelompokkan dan Perhitungan Barang

Dari algoritma pada Gambar 3.14 dapat dijelaskan bahwa program pengelompokkan dan perhitungan barang menggunakan tiga sensor inframerah. Sensor inframerah digunakan sebagai pendeteksi ketinggian yaitu tinggi, sedang dan rendah. Selain itu *relay* yang digunakan juga perlu di inisialisasi terlebih dahulu. Ketika kondisi awal jumlah masing-masing barang yaitu 0, begitu pula dengan jumlah total. Ketika sensor mulai mendeteksi, maka sistem akan bekerja untuk mengidentifikasi ketinggian barang yang lewat. Identifikasi barang menggunakan sensor inframerah. Dan apabila ketiga sensor aktif *low*, maka sistem mendeteksi barang tinggi. Kemudian *relay* 2 dan 3 akan bekerja dan mengontak motor konveyor bawah. Setelah motor selesai berputar maka barang tinggi akan bertambah satu jumlahnya, dan barang total juga bertambah satu.

Namun apabila sensor yang aktif hanya sensor 2 dan 3 maka sistem akan mendeteksi barang sedang dan *relay* yang aktif yaitu 2, 4, 5, dan 6. *Relay* tersebut akan mengontak motor penggerak konveyor atas dan *lift*. Kemudian jumlah barang sedang akan bertambah satu dan jumlah total akan bertambah juga.

Dan apabila sensor yang aktif hanya sensor 3 saja maka sistem akan mendeteksi barang rendah dan *relay* 2, 3, 7, dan 8 akan bekerja. *Relay* tersebut akan mengontak motor penggerak konveyor bawah dan *pusher*. Setelah selesai maka jumlah barang rendah akan bertambah satu begitu juga dengan jumlah barang total.

Apabila sensor inframerah tidak ada yang aktif maka sistem akan mendeteksi kembali barang lain dengan sensor inframerah. Dan apabila jumlah barang total sudah bertambah maka sensor akan dapat mendeteksi kembali.

Untuk perancangan program Arduino untuk pengelompokkan dan perhitungan barang dapat diketahui pada Gambar 3.15 dan Gambar 3.16.

```

sensor_tirt_fix_dan_lcd $
#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(19, 18, 17, 16, 15, 14);

#define relayon 0
#define relayoff 1
const int DsensorTinggi = 2;
const int DsensorSedang = 3;
const int DsensorRendah = 4;
const int AsensorTinggi = A0;
const int AsensorSedang = A1;
const int AsensorRendah = A2;
int relay = 5;

```

Gambar 3.15 Inisialisasi Pin pada Sensor Inframerah

```

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  pinMode(DsensorTinggi, INPUT);
  pinMode(DsensorSedang, INPUT);
  pinMode(DsensorRendah, INPUT);
  pinMode(AsensorTinggi, INPUT);
  pinMode(AsensorSedang, INPUT);
  pinMode(AsensorRendah, INPUT);
}

```

Gambar 3.16 Pendefinisian Pin dari Sensor di Arduino

Dari program pada Gambar 3.15 dan 3.16 dapat diketahui bahwa untuk menggunakan sensor reflektif inframerah harus mendefinisikan pin sensor yang terhubung pada Arduino.

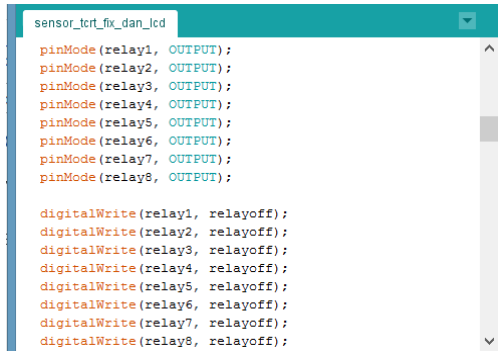
Untuk program pengelompokkan barang di konveyor dapat dilihat pada Gambar 3.17 yang merupakan inisialisasi dari masing-masing pin *relay* dan Arduino.

```

int relay1 = 5;
int relay2 = 6;
int relay3 = 7;
int relay4 = 8;
int relay5 = 9;
int relay6 = 10;
int relay7 = 11;
int relay8 = 12;

```

Gambar 3.17 Inisialisasi Pin *Relay* untuk Pengelompokkan



```

sensor_tirt_fix_dan_lcd

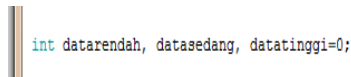
pinMode(relay1, OUTPUT);
pinMode(relay2, OUTPUT);
pinMode(relay3, OUTPUT);
pinMode(relay4, OUTPUT);
pinMode(relay5, OUTPUT);
pinMode(relay6, OUTPUT);
pinMode(relay7, OUTPUT);
pinMode(relay8, OUTPUT);

digitalWrite(relay1, relayoff);
digitalWrite(relay2, relayoff);
digitalWrite(relay3, relayoff);
digitalWrite(relay4, relayoff);
digitalWrite(relay5, relayoff);
digitalWrite(relay6, relayoff);
digitalWrite(relay7, relayoff);
digitalWrite(relay8, relayoff);

```

Gambar 3.18 Pendefinisian dari Pin *Relay*

Pin *relay* yang tersambung dengan Arduino harus didefinisikan terlebih dahulu seperti Gambar 3.18 Dan untuk mengatur *relay* agar keadaan semula adalah *off*.



```

int datarendah, datasedang, datatinggi=0;

```

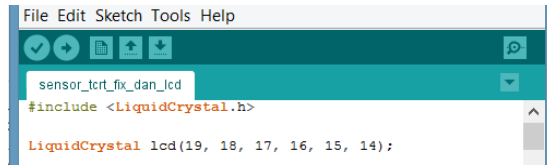
Gambar 3.19 Inisialisasi Jumlah Barang

Untuk perancangan program penghitung barang di *software* Arduino dapat dilihat pada Gambar 3.19. Dari Gambar 3.19 menyatakan bahwa jumlah dari semua data masih bernilai 0, dan data yang didapat dimulai dari angka 0.

3.2.2 Perancangan *Software* untuk Menampilkan Data di LCD 16x4

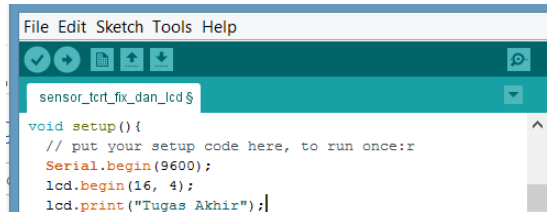
Algoritma perancangan *software* untuk menampilkan data di LCD 16x4. pada Tugas Akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.14 Dari algoritma pada Gambar 3.14 dapat diketahui bahwa layar LCD akan menampilkan data hitungan jumlah barang dan akan bertambah jumlah nya apabila sensor reflektif inframerah aktif.

Untuk perancangan *software* yang dapat menampilkan data ataupun karakter pada LCD dapat di buat pada program Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20 Inialisasi Pin pada LCD 16x4

Dari program pada Gambar 3.20 dapat diketahui bahwa untuk menghubungkan Arduino dengan LCD harus memanggil *Library* LCD yang ada pada *Software* Arduino IDE ini. Dan untuk bagian bawah merupakan inialisasi pin pada LCD yang terhubung dengan Arduino.



Gambar 3.21 Program Tampilan Awal di LCD

Untuk tampilan awal di LCD juga dapat diatur menggunakan program. Namun sebelum itu harus menjelaskan terlebih dahulu spesifikasi dari LCD yang digunakan. Karena pada Tugas Akhir ini menggunakan LCD 16x4 maka pada program disebutkan seperti pada Gambar 3.22. Pada tampilan awal LCD yang digunakan akan muncul karakter berupa tulisan “Tugas Akhir”.

```

sensor_tcrf_flux_dan_lcd $
void loop() {
    valueATinggi = analogRead(AsensorTinggi);
    valueDTinggi = digitalRead(DsensorTinggi);
    valueASedang = analogRead(AsensorSedang);
    valueDSedang = digitalRead(DsensorSedang);
    valueARendah = analogRead(AsensorRendah);
    valueDRendah = digitalRead(DsensorRendah);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Brg Tinggi =");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Brg Sedang =");
    lcd.setCursor(0,2);
    lcd.print("Brg Rendah =");
    lcd.setCursor(0,3);
    lcd.print("Total Brg =");
    lcd.setCursor(13,3);
    lcd.print(datarendah+datasedang+datatinggi);
}

```

Gambar 3.22 Program Menampilkan Karakter pada LCD

Dari Gambar 3.23 dapat diketahui bahwa untuk menampilkan karakter pada LCD harus mendefinisikan letak tulisan dan tulisan yang ditampilkan pada LCD. Namun untuk program pada Gambar 3.22 hanya menampilkan karakter barang yang dideteksi, bukan jumlah barangnya.

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

Untuk mengetahui apakah tujuan dari pembuatan sistem ini telah tercapai atau tidak, maka perlu diadakannya sebuah pengujian dan analisa terhadap alat yang telah dibuat. Dan sebagai acuan yang tidak terpisahkan adalah adanya proses evaluasi sehingga akan dapat dilakukan langkah-langkah positif guna membawa alat ini kearah yang lebih baik. Adapun pengujian yang dilakukan dengan dua tahap yaitu pengujian pada tiap sub sistem dan secara keseluruhan. Untuk pengujian sub sistem terdiri dari pengujian sensor reflektif inframerah, LCD 16x4. Hasil yang didapatkan tentunya memiliki rerata kesalahan yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti kualitas komponen dan kondisi lingkungan saat pengujian:

4.1 Pengujian Jarak Deteksi Sensor Reflektif Inframerah

Sensor yang digunakan pada pengujian ini adalah sensor reflektif inframerah. Tujuan dari pengujian sensor reflektif inframerah ini untuk mengetahui jarak pembacaan sensor pada saat barang diam maupun bergerak, untuk mengetahui ketepatan pembacaan sensor.

Pengujian sensor reflektif inframerah ini dilakukan pada tiap sensor, karena tiap sensor mendeteksi barang yang berbeda ketinggian. Dan pengujian ini menggunakan sensor reflektif inframerah dan Arduino Mega saja. Data yang diambil pada pengujian sensor ini diantaranya adalah jarak sensor mendeteksi dan ketepatan pembacaan sensor.

Untuk mengetahui jarak deteksi sensor ini dapat diketahui dengan cara memogram sensor terlebih dahulu. Program yang digunakan adalah seperti pada Gambar 4.1. Setelah program di-*upload*, langkah selanjutnya adalah menyambungkan masing-masing kaki sensor ke pin Arduino. Untuk rangkaian yang menghubungkan sensor dan Arduino dapat dilihat pada Gambar 3.4 dan untuk Arduino mendapatkan sumber tegangan berasal dari adaptor atau sejenisnya sebesar 9 Volt. Selanjutnya yaitu melewati barang di depan sensor dengan jarak deteksi yang berbeda-beda. Jarak deteksi sensor dapat diukur menggunakan penggaris. Untuk jarak deteksi merupakan jarak dari sensor inframerah dengan barang yang

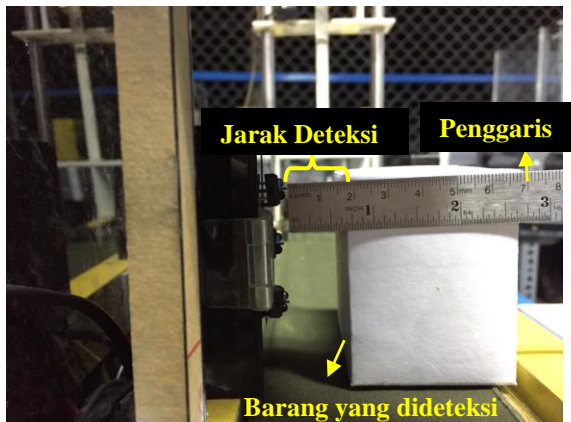
dideteksi. Setelah itu melihat hasilnya pada *serial monitor software* Arduino untuk melihat aktif tidaknya sensor inframerah tersebut. Untuk ilustrasi pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.2.

```
const int DsensorSedang =3;
bool valueDSedang;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(DsensorSedang, INPUT);
}

void loop() {
  // cek aktif tidaknya sensor:
  if(valueDSedang==0)
  {
    Serial.println("deteksi");
  }
  if(valueDSedang==1)
  {
    Serial.println("tidak terdeteksi barang");
  }
  delay(5000);
}
```

Gambar 4.1 Program untuk Pengujian Jarak Deteksi Sensor



Gambar 4.2 Ilustrasi Pengujian Jarak Deteksi Sensor

Dari pengujian jarak deteksi sensor dapat diketahui hasilnya pada Tabel 4.1, Tabel 4.2 dan Tabel 4.3.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor Tinggi

| No | Jarak Deteksi (cm) | Keterangan |
|-----|--------------------|--------------------|
| 1. | 4 | Sensor Tidak Aktif |
| 2. | 3,8 | Sensor Tidak Aktif |
| 3. | 3,6 | Sensor Tidak Aktif |
| 4. | 3,4 | Sensor Tidak Aktif |
| 5. | 3,2 | Sensor Tidak Aktif |
| 6. | 3 | Sensor Tidak Aktif |
| 7. | 2,8 | Sensor Tidak Aktif |
| 8. | 2,6 | Sensor Tidak Aktif |
| 9. | 2,5 | Sensor Aktif |
| 10. | 2,4 | Sensor Aktif |
| 11. | 2,2 | Sensor Aktif |
| 12. | 2 | Sensor Aktif |
| 13. | 1,8 | Sensor Aktif |
| 14. | 1,6 | Sensor Aktif |
| 15. | 1,4 | Sensor Aktif |
| 16. | 1,2 | Sensor Aktif |
| 17. | 1 | Sensor Aktif |
| 18. | 0,8 | Sensor Aktif |
| 19. | 0,6 | Sensor Aktif |
| 20. | 0,4 | Sensor Aktif |
| 21. | 0,2 | Sensor Aktif |

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor Sedang

| No | Jarak Deteksi (cm) | Keterangan |
|-----|--------------------|--------------------|
| 1. | 4 | Sensor Tidak Aktif |
| 2. | 3,8 | Sensor Tidak Aktif |
| 3. | 3,6 | Sensor Tidak Aktif |
| 4. | 3,4 | Sensor Tidak Aktif |
| 5. | 3,2 | Sensor Tidak Aktif |
| 6. | 3 | Sensor Tidak Aktif |
| 7. | 2,8 | Sensor Tidak Aktif |
| 8. | 2,6 | Sensor Tidak Aktif |
| 9. | 2,4 | Sensor Tidak Aktif |
| 10. | 2,2 | Sensor Aktif |
| 11. | 2 | Sensor Aktif |

| No | Jarak Deteksi (cm) | Keterangan |
|-----|--------------------|--------------|
| 12. | 1,8 | Sensor Aktif |
| 13. | 1,6 | Sensor Aktif |
| 14. | 1,4 | Sensor Aktif |
| 15. | 1,2 | Sensor Aktif |
| 16. | 1 | Sensor Aktif |
| 17. | 0,8 | Sensor Aktif |
| 18. | 0,6 | Sensor Aktif |
| 19. | 0,4 | Sensor Aktif |
| 20. | 0,2 | Sensor Aktif |

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor Rendah

| No | Jarak Deteksi (cm) | Keterangan |
|-----|--------------------|--------------------|
| 1. | 4 | Sensor Tidak Aktif |
| 2. | 3,8 | Sensor Tidak Aktif |
| 3. | 3,6 | Sensor Tidak Aktif |
| 4. | 3,4 | Sensor Tidak Aktif |
| 5. | 3,2 | Sensor Tidak Aktif |
| 6. | 3 | Sensor Tidak Aktif |
| 7. | 2,8 | Sensor Tidak Aktif |
| 8. | 2,6 | Sensor Tidak Aktif |
| 9. | 2,5 | Sensor Aktif |
| 10. | 2,4 | Sensor Aktif |
| 11. | 2,2 | Sensor Aktif |
| 12. | 2 | Sensor Aktif |
| 13. | 1,8 | Sensor Aktif |
| 14. | 1,6 | Sensor Aktif |
| 15. | 1,4 | Sensor Aktif |
| 16. | 1,2 | Sensor Aktif |
| 17. | 1 | Sensor Aktif |
| 18. | 0,8 | Sensor Aktif |
| 19. | 0,6 | Sensor Aktif |
| 20. | 0,4 | Sensor Aktif |
| 21. | 0,2 | Sensor Aktif |

Dari hasil pengujian pada Tabel 4.1, Tabel 4.2, dan Tabel 4.3 didapatkan bahwa sensor memiliki dua keadaan yaitu aktif dan tidak aktif. Sensor inframerah dapat dikatakan aktif apabila pada *serial monitor* pada *software* Arduino menampilkan status “deteksi” dan apabila tampilan *serial monitor software* Arduino yaitu “tidak

terdeteksi” maka sensor inframerah tidak aktif atau tidak mendeteksi barang. Untuk lebih jelasnya mengenai hasil pengujian jarak deteksi pada *serial monitor software* Arduino dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui bahwa setiap sensor reflektif inframerah memiliki perbedaan jarak deteksi sensor. Hal tersebut bergantung pada pengaturan jarak yang terdapat pada sensor inframerah. Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.1, Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa sensor aktif mendeteksi barang ketika berada pada jarak 2,2 – 2,5 cm. perbedaan jarak tersebut bisa mempengaruhi hasil dari kerja sistem alat ini nantinya.

```
tidak terdeteksi
tidak terdeteksi
tidak terdeteksi
tidak terdeteksi
tidak terdeteksi
tidak terdeteksi
tidak terdeteksi
deteksi
deteksi
deteksi
deteksi
deteksi
deteksi
deteksi
deteksi
deteksi
deteksi
deteksi
deteksi
```

Gambar 4.3 Tampilan *Serial Monitor* ketika Pegujian Jarak Deteksi

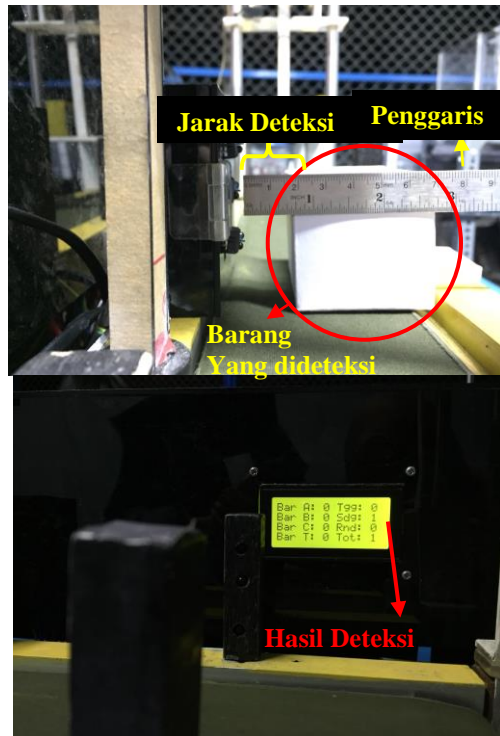
4.2 Pengujian Ketepatan Deteksi Sensor Reflektif Inframerah

Sensor reflektif inframerah juga perlu diuji untuk mendeteksi barang dengan berbeda ketinggian. Cara kerja sensor reflektif inframerah disini yaitu ketika ada barang tinggi maka ketiga sensor inframerah tersebut aktif. Dan ketika ada barang sedang maka sensor sedang dan rendah saja yang aktif. Dan ketika ada barang rendah maka hanya sensor rendah saja yang aktif. Dengan cara kerja tersebut perlu adanya pengujian ketepatan mendeteksi.

Untuk mengetahui tepat tidaknya sensor mendeteksi barang perlu dilakukan pengujian ketepatan. Langkah pertama untuk melakukan pengujian ini yaitu menyiapkan komponen atau peralatan yang digunakan, diantaranya Arduino Mega, 3 buah sensor inframerah dan LCD. Langkah pengujian selanjutnya yaitu memprogram Arduino yang akan digunakan, program Arduino yang akan digunakan dapat dilihat pada Lampiran B Bagian B. Kemudian program yang sudah jadi akan di-*upload* ke Arduino Mega. Langkah pengujian selanjutnya yaitu merangkai sensor inframerah dan Arduino seperti pada Gambar 3.4 dan merangkai Arduino ke LCD 16x4 seperti pada Gambar 3.5. Untuk Arduino diberikan sumber tegangan melalui adaptor atau sejenisnya sebesar 9 Volt.

Untuk melakukan pengujian ini, konveyor tidak perlu dinyalakan cukup dalam keadaan mati saja. Untuk cara pengujiannya yaitu dengan menyusun ketiga sensor secara *vertical* keatas. Kemudian didepannya diletakkan barang dengan berbeda ketinggian dengan jarak tertentu. Jarak deteksi ini dapat diukur dengan menggunakan penggaris. Jarak ukur dimulai dari sensor hingga barang yang akan dideteksi. Selanjutnya yaitu membandingkan hasil deteksi barang yang dideteksi dengan hasil tampilan di LCD. Apabila barang yang dideteksi merupakan barang sedang maka tampilan di LCD untuk barang sedang juga akan berubah. Dan pengujian ini dapat diilustrasikan pada Gambar 4.4.

Dari ilustrasi pada Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa barang yang akan dideteksi yaitu barang sedang. Barang sedang tersebut diletakkan di depan sensor reflektif inframerah dengan jarak tertentu. Jarak deteksi yang dimaksud adalah jarak dari sensor inframerah dengan barang yang dideteksi. Kemudian hasil pengujian dapat dilihat pada LCD yang terdapat pada alat ini. Tampilan LCD pada Gambar 4.4 menyatakan bahwa barang hasil deteksi yaitu barang sedang dan jumlah total barang yaitu satu. Dan hasil deteksi pada LCD tersebut dibandingkan dengan barang yang dideteksi, dan sudah sesuai yaitu mendeteksi barang sedang.



Gambar 4.4 Ilustrasi Pengujian Ketepatan Sensor Mendeteksi Barang

Data hasil pengujian dari ketepatan sensor mendeteksi barang dapat dilihat pada Tabel 4.4 untuk deteksi barang rendah dan Tabel 4.5 untuk deteksi barang sedang dan Tabel 4.6 untuk deteksi barang tinggi.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi Barang Rendah

| No | Barang yang Dideteksi | Jarak Deteksi (cm) | Barang Hasil Deteksi | Keterangan |
|----|-----------------------|--------------------|----------------------|------------|
| 1. | Rendah | 4 | - | Tepat |
| 2. | Rendah | 3 | - | Tepat |
| 3. | Rendah | 2,5 | Rendah | Tepat |

| No | Barang yang Dideteksi | Jarak Deteksi (cm) | Barang Hasil Deteksi | Keterangan |
|-----|-----------------------|--------------------|----------------------|------------|
| 4. | Rendah | 3,5 | - | Tepat |
| 5. | Rendah | 1,5 | Rendah | Tepat |
| 6. | Rendah | 1,9 | Rendah | Tepat |
| 7. | Rendah | 2 | Rendah | Tepat |
| 8. | Rendah | 0,8 | Rendah | Tepat |
| 9. | Rendah | 3,7 | - | Tepat |
| 10. | Rendah | 2,1 | Rendah | Tepat |

Dari Tabel 4.4 terdapat data barang hasil deteksi ketika barang yang lewat pada konveyor merupakan barang rendah. Pengujian ini dapat dikatakan tepat apabila barang yang dideteksi sesuai dengan hasil deteksi. Ketika barang hasil deteksi yaitu barang rendah, maka sama dengan barang yang dideteksi. Dan ketika barang hasil deteksi diberi tanda (-) pada Tabel 4.4 memiliki arti yaitu sensor inframerah tidak mendeteksi barang. Dan apabila tidak mendeteksi barang maka pengujian ini sudah tepat, karena sensor tidak mampu mendeteksi barang dengan jarak lebih dari 2,5 cm.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi Barang Sedang

| No | Barang yang Dideteksi | Jarak Deteksi (cm) | Barang Hasil Deteksi | Keterangan |
|-----|-----------------------|--------------------|----------------------|-------------|
| 1. | Sedang | 4 | - | Tepat |
| 2. | Sedang | 3 | - | Tepat |
| 3. | Sedang | 2,5 | Rendah | Tidak Tepat |
| 4. | Sedang | 3,5 | - | Tepat |
| 5. | Sedang | 1,5 | Sedang | Tepat |
| 6. | Sedang | 1,9 | Sedang | Tepat |
| 7. | Sedang | 2,4 | Rendah | Tidak Tepat |
| 8. | Sedang | 0,8 | Sedang | Tepat |
| 9. | Sedang | 3,7 | - | Tepat |
| 10. | Sedang | 2,1 | Sedang | Tepat |

Dari data pada Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa ketika sensor mendeteksi barang sedang, terdapat berbagai macam hasil deteksi. Dalam pengujian ini data dikatakan tepat apabila barang hasil deteksi merupakan barang sedang dan juga tidak dapat mendeteksi barang

apabila jarak deteksi melebihi batas maksimal sensor. Pada Tabel 4.5 sensor tidak mendeteksi barang diberi tanda (-). Apabila sensor mendeteksi barang rendah maka tidak sama dengan barang yang dideteksi dan pengujian ini tidak tepat.

Dari hasil pengujian ketepatan deteksi barang sedang didapatkan bahwa terkadang barang sedang didefinisikan sebagai barang rendah pada jarak deteksi 2,4 – 2,5 cm. Dan jika jarak deteksi kurang dari 2,4 cm maka hasil deteksi sesuai dengan barang yang dideteksi. Hal tersebut terjadi akibat perbedaan jarak deteksi sensor.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi Barang Tinggi

| No | Barang yang Dideteksi | Jarak Deteksi (cm) | Barang Hasil Deteksi | Keterangan |
|-----|-----------------------|--------------------|----------------------|-------------|
| 1. | Tinggi | 4 | - | Tepat |
| 2. | Tinggi | 3 | - | Tepat |
| 3. | Tinggi | 2,5 | Rendah | Tidak Tepat |
| 4. | Tinggi | 3,5 | - | Tepat |
| 5. | Tinggi | 1,5 | Tinggi | Tepat |
| 6. | Tinggi | 1,9 | Tinggi | Tepat |
| 7. | Tinggi | 2 | Tinggi | Tepat |
| 8. | Tinggi | 0,8 | Tinggi | Tepat |
| 9. | Tinggi | 3,7 | - | Tepat |
| 10. | Tinggi | 2,1 | Tinggi | Tepat |

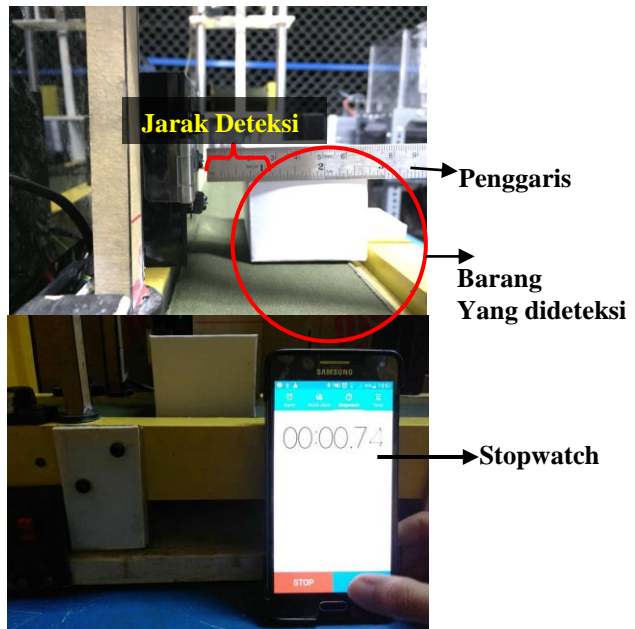
Dari data pada Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa barang hasil deteksi berbeda-beda. Dalam pengujian ini dapat dikatakan tepat apabila barang hasil deteksi sama dengan barang yang dideteksi yaitu barang tinggi. Selain itu pengujian dapat dikatakan tepat apabila sensor tidak mendeteksi barang ketika jarak deteksi melebihi batas kemampuan sensor mendeteksi, pada Tabel 4.6 sensor tidak mendeteksi diberi tanda (-) pada kolom barang hasil deteksi. dan pengujian ini dikatakan tidak tepat apabila hasil deteksi menunjukkan barang sedang ataupun barang rendah.

Dari hasil pengujian untuk ketepatan sensor mendeteksi barang tinggi memiliki satu kali kesalahan yaitu mendeteksi barang rendah dengan jarak deteksi sebesar 2,5 cm. hasil tersebut dapat dikatakan tepat jika hasil deteksi barang sama dengan barang yang dideteksi. Hal tersebut terjadi karena perbedaan kemampuan jarak deteksi antar sensor.

4.3 Pengujian Waktu Deteksi Sensor Reflektif Inframerah Mendeteksi Barang

Pengujian waktu sensor reflektif inframerah mendeteksi barang ini bertujuan untuk mengetahui waktu kemampuan sensor dalam mendeteksi. Langkah pertama yang dilakukan dalam pengujian ini yaitu menyiapkan komponen atau peralatan yang dibutuhkan, misalnya 3 buah sensor inframerah, Arduino, *stopwatch* dan penggaris. Kemudian membuat program Arduino yang dapat dilihat pada Lampiran B Bagian C dan program tersebut di-*upload* ke Arduino. Langkah selanjutnya yaitu merangkai sensor inframerah dengan Arduino Mega seperti pada Gambar 3.4. Sesuai dengan Gambar 3.4 diketahui bahwa apabila sensor mendeteksi barang rendah maka hanya sensor 3 saja yang aktif, apabila sensor mendeteksi barang sedang maka hanya sensor 2 dan 3 saja yang aktif, dan apabila sensor mendeteksi barang tinggi maka sensor 1, 2 dan 3 aktif bersamaan. Dalam pengujian ini Arduino akan diberi sumber tegangan menggunakan adaptor atau sejenisnya. Selanjutnya yaitu melakukan pengujian dengan cara meletakkan barang didepan sensor inframerah. Letak barang dengan sensor inframerah diukur menggunakan penggaris. Ketika barang diletakkan, *stopwatch* juga dinyalakan sampai barang terdeteksi. Dan untuk ilustrasi pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 4.5 Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Dari Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa dalam pengujian waktu deteksi sensor inframerah untuk mendeteksi barang yaitu dengan cara meletakkan salah satu jenis barang yang akan dideteksi. Barang diletakkan dengan jarak tertentu. Jarak deteksi dapat diukur menggunakan penggaris. Jarak deteksi yang dimaksud merupakan jarak dari sensor hingga barang yang dideteksi. Dan untuk hitungan *stopwatch* dimulai saat barang diletakkan dan diakhiri saat sensor mendeteksi. Untuk mengetahui sensor mendeteksi barang dapat dilihat menggunakan *serial monitor software* Arduino, dan untuk tampilannya seperti pada Gambar 4.6.



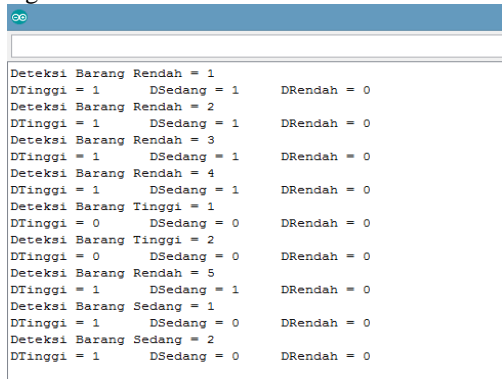
Gambar 4.5 Ilustrasi Pengujian Waktu Deteksi Sensor

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Waktu Sensor Inframerah Mendeteksi Barang

| No | Jenis Barang yang Dideteksi | Jarak Deteksi (cm) | Waktu Mendeteksi (detik) |
|-----|-----------------------------|--------------------|--------------------------|
| 1. | Rendah | 1,6 | 1,86 |
| 2. | Sedang | 2 | 2,57 |
| 3. | Rendah | 1,3 | 0,48 |
| 4. | Tinggi | 0,6 | 0,31 |
| 5. | Tinggi | 1,5 | 0,56 |
| 6. | Tinggi | 1,7 | 1,02 |
| 7. | Sedang | 1,4 | 1,75 |
| 8. | Sedang | 0,8 | 0,91 |
| 9. | Rendah | 0,7 | 0,47 |
| 10. | Rendah | 0,3 | 0,25 |

Dari data hasil pengujian tersebut didapatkan dari ketepatan dan kecepatan sensor mendeteksi barang. Sensor inframerah ketika

mendeteksi barang rendah membutuhkan waktu 0,25 – 1,86 detik, tergantung pada jarak deteksi. Dan ketika sensor inframerah mendeteksi barang sedang membutuhkan waktu sekitar 0,8 – 2 detik, tergantung pada jarak deteksi barang. Dan untuk barang tinggi membutuhkan waktu sekitar 0,6 – 1,7 detik tergantung pada jarak deteksi barang.



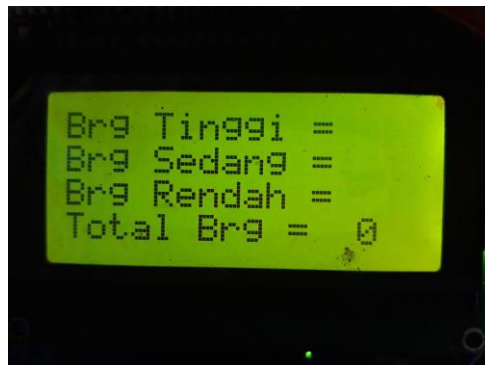
Gambar 4.6 Tampilan *Serial Monitor* Deteksi Barang

4.4 Pengujian LCD 16x4

Pengujian LCD ini bertujuan untuk memastikan apakah LCD dapat berfungsi dengan baik. Sehingga monitoring pengelompokan dan perhitungan jumlah barang pada konveyor akan mendapatkan data yang baik. Untuk melakukan pengujian ini yaitu dengan membuat program terlebih dahulu. Untuk program yang digunakan untuk menampilkan karakter pada LCD 16x4 dapat dilihat pada Lampiran B Bagian B. Selanjutnya yaitu program yang telah dibuat akan di-*upload* ke Arduino. Kemudian merangkai komponen yang dibutuhkan yaitu Arduino Mega, LCD dan potensiometer, untuk *wiring* rangkaiannya dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan untuk rangkaian sensor inframerah dan Arduino dapat dilihat pada Gambar 3.4. Setelah itu Arduino Mega yang digunakan diberi sumber tegangan melalui adaptor atau sejenisnya. Kemudian didepan sensor inframerah diletakkan barang yang akan diuji, untuk ilustrasi peletakan barang didepan sensor inframerah dapat dilihat pada

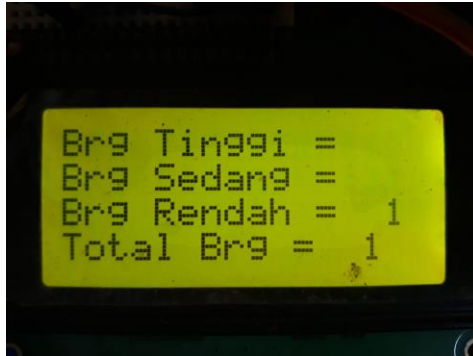
Gambar 4.4 Setelah semua proses dilakukan, maka LCD 16x4 yang diuji akan menampilkan karakter sesuai dengan program yang sudah dibuat sebelumnya.

Dan untuk hasil pengujian LCD 16x4 dapat dilihat pada Gambar 4.7. Dari Gambar 4.7 dapat diketahui bahwa tampilan awal LCD ketika pengujian yaitu karakter yang bertuliskan jenis barang dan jumlah barang. Untuk total barang pada saat awal yaitu menampilkan angka “0” yang artinya belum ada barang yang terdeteksi.

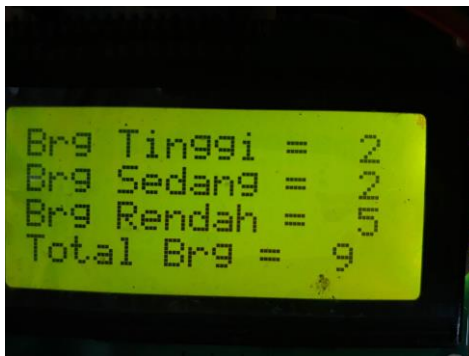


Gambar 4.7 Tampilan Awal LCD 16x4

Hasil pengujian LCD yakni LCD dapat menampilkan data jumlah barang tinggi, sedang, rendah dan juga jumlah barang secara keseluruhan seperti pada Gambar 4.8 dan 4.9. pada Gambar 4.8 LCD menampilkan hasil hitungan untuk barang rendah sebanyak satu kali, dan untuk total barangnya sebanyak 1 barang juga. Sedangkan pada Gambar 4.9 dapat diketahui bahwa LCD 16x4 menampilkan perhitungan dari ketiga macam barang, yaitu barang rendah, sedang dan tinggi serta total barang.



Gambar 4.8 Tampilan Ketika Sensor Mendeteksi Barang



Gambar 4.9 Tampilan Ketika Semua Sensor Mendeteksi

Dari hasil pengujian untuk LCD 16x4 mendapatkan hasil yang sesuai. Dan ketika sensor mendeteksi, jumlah barang langsung bertambah. Hanya saja untuk total barang akan bertambah ketika proses pengelompokan barang yang dideteksi sudah selesai.

4.5 Pengujian Sistem Keseluruhan

Setelah dilakukan pengujian pada setiap bagian sistem, maka perlu dilakukan pengujian sistem keseluruhan. Pengujian sistem secara keseluruhan ini bertujuan untuk mengetahui berhasil tidaknya dari alat yang telah dibuat. Selain itu pengujian ini dapat mengetahui tingkat *error* yang terjadi pada percobaan.

Langkah pertama untuk melakukan pengujian ini yaitu dengan membuat program Arduino untuk pengujian. Program Arduino yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran B Bagian A. selanjutnya yaitu merangkai komponen yang dibutuhkan mulai dari sensor inframerah, Arduino, LCD 16x4, *relay*, Motor DC. Untuk rangkaian sensor inframerah ke Arduino dapat dilihat pada Gambar 3.4. Untuk rangkaian LCD 16x4 ke Arduino dapat dilihat pada Gambar 3.5. Untuk rangkaian Arduino ke *relay* dapat dilihat Gambar 3.6, sedangkan untuk rangkaian *relay* ke motor dapat dilihat pada Gambar 3.7. Untuk rangkaian *relay* ke *power supply* dapat dilihat pada Gambar 3.10. Dan untuk rangkaian dari *power supply* ke motor DC dapat dilihat pada Gambar 3.12. Setelah semua rangkaian sudah tersambung dengan benar maka akan dilakukan proses pengujian keseluruhan. Pengujian keseluruhan ini mulai dari awal barang berada pada konveyor pertama untuk dideteksi hingga muncul hasil perhitungan barang. Hal pertama yang dilakukan adalah menyambungkan konveyor dengan sumber tegangan PLN kemudian tombol *power* yang ada pada konveyor dinyalakan. Kondisi awal dari alat ini yaitu konveyor pertama berjalan dan layar LCD menampilkan karakter sesuai dengan program yang telah dibuat seperti pada Gambar 4.10 dan Gambar 4.11.



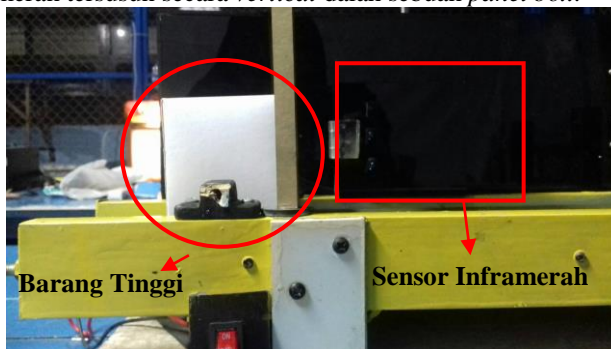
Gambar 4.10 Tampilan Awal Layar LCD 16x4



Gambar 4.11 Tampilan Kondisi Awal Pehitungan di LCD

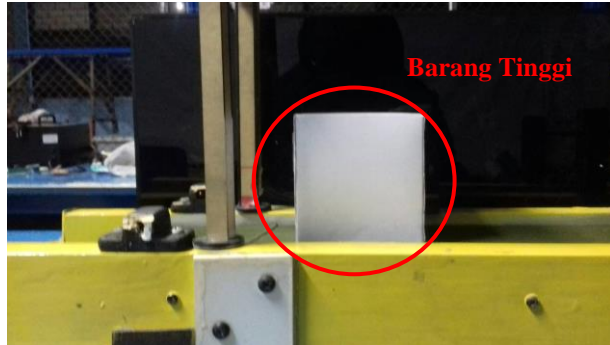
Tampilan awal layar LCD 16x4 memunculkan karakter berupa tulisan “MONITORING BARANG DI KONVEYOR” sekitar 5 detik kemudian berganti dengan karakter tulisan nama barang dan jumlah barang yang dideteksi. Selain itu juga jumlah barang total juga ditampilkan pada LCD.

Kemudian pada awalnya barang akan diletakkan pada ujung konveyor pertama, seperti pada Gambar 4.12. Pada Gambar 4.12 barang sudah berada di konveyor dan sudah siap untuk dideteksi oleh sensor inframerah. Pada Gambar 4.12 dapat dilihat bahwa sensor inframerah tersusun secara *vertical* dalam sebuah *panel box*.



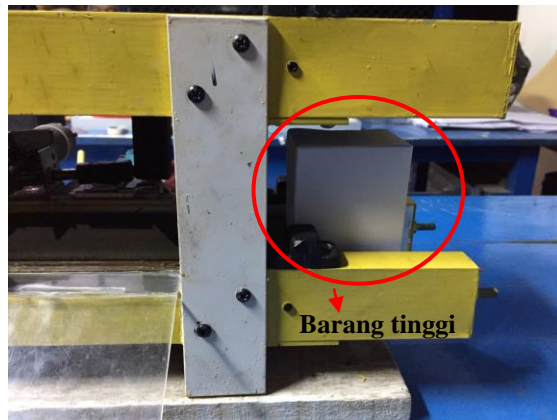
Gambar 4.12 Barang Tinggi Sebelum Dideteksi

Konveyor pertama merupakan konveyor yang selalu berputar, jadi setelah barang diletakkan maka barang akan bergerak melewati sensor inframerah yang sudah terpasang di tepi konveyor, dan dapat dilihat pada Gambar 4.13. Pada Gambar 4.13 dapat dilihat bahwa barang tinggi menutupi ketiga sensor inframerah yang tersusun *vertical*.



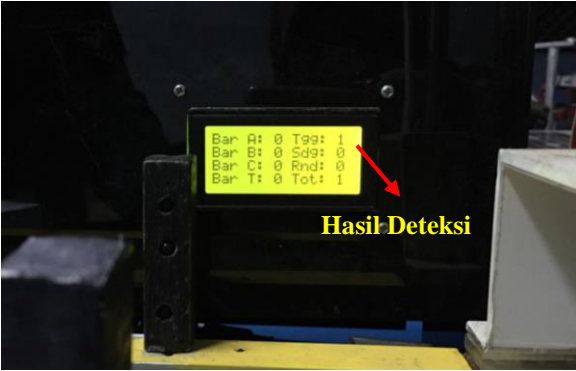
Gambar 4.13 Barang Tinggi Ketika Dideteksi Sensor Inframerah

Setelah barang dideteksi maka barang akan di distribusikan ke konveyor selanjutnya yaitu konveyor bawah hingga ujung konveyor seperti pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Barang Tinggi Berada pada Ujung Konveyor Bawah

Setelah barang berhasil didistribusikan, maka tampilan LCD untuk jumlah barang tinggi akan bertambah satu dan jumlah total juga bertambah seperti pada Gambar 4.15



Gambar 4.15 Tampilan LCD Setelah Menghitung Barang

Setelah dilakukan pengujian keseluruhan untuk barang tinggi selama 10 kali maka didapatkan hasil seperti pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Keseluruhan untuk Barang Tinggi

| Barang Tinggi Ke- | Barang Hasil Pengujian | Keterangan |
|-------------------|------------------------|----------------------------|
| 1 | Barang Tinggi | Dikelompokkan dengan tepat |
| 2 | Barang Tinggi | Dikelompokkan dengan tepat |
| 3 | Barang Tinggi | Dikelompokkan dengan tepat |
| 4 | Barang Sedang | Tidak Sesuai |
| 5 | Barang Tinggi | Dikelompokkan dengan tepat |
| 6 | Barang Sedang | Tidak Sesuai |
| 7 | Barang Tinggi | Dikelompokkan dengan tepat |
| 8 | Barang Sedang | Tidak Sesuai |
| 9 | Barang Tinggi | Dikelompokkan dengan tepat |

| Barang Tinggi Ke- | Barang Hasil Pengujian | Keterangan |
|-------------------|------------------------|----------------------------|
| 10 | Barang Tinggi | Dikelompokkan dengan tepat |

Pada Tabel 4.8 yaitu hasil pengujian keseluruhan untuk barang tinggi didapatkan hasil yang tidak sesuai. Hasil yang tidak sesuai tersebut dikarenakan barang hasil pengujian terdeteksi barang sedang. Namun barang yang dideteksi merupakan barang tinggi. dan hasil pengujian dapat dikatakan tepat apabila hasil pengujian menunjukkan barang tinggi.

Dari Tabel 4.8 dapat dilihat bahwa dari 10 kali percobaan terdapat kesalahan deteksi atau *error* sebanyak 3 kali. Dengan begitu didapatkan persentase *error* pada saat pengujian keseluruhan pada barang tinggi sebesar 30% sesuai dengan Persamaan 4.1.

$$\%Error = \frac{Jumlah\ Error}{Jumlah\ Pengujian} \times 100\% \dots \dots \dots (4.1)$$

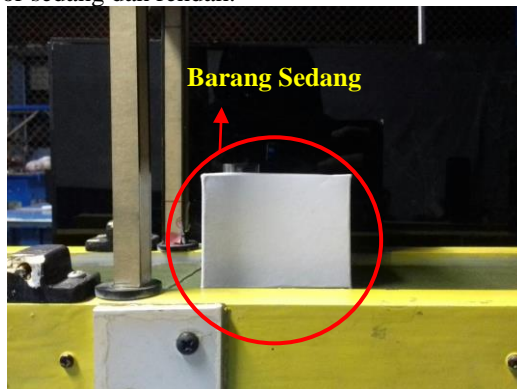
Kriteria dari berhasil tidaknya barang di kelompokkan dan dihitung yaitu terjadi tanpa adanya bantuan manusia seperti tidak dibetulkan ketika terjadi *error* ataupun tidak tersangkut. Untuk barang yang dikatakan tidak sesuai karena hasil deteksi barang tidak sama dengan barang yang dideteksi. Seperti pada Tabel 4.8 ditemukan hasil yaitu barang sedang, namun barang yang dideteksi merupakan barang tinggi.

Kemudian pengujian keseluruhan dilakukan untuk mendeteksi barang sedang. Tahapan yang dilakukan hampir sama dengan barang tinggi. Perbedaananya hanya pada hasil akhir nya saja. Untuk tahapan pengujian pertama yaitu batrang yang siap untuk dideteksi dapat dilihat pada Gambar 4.16.



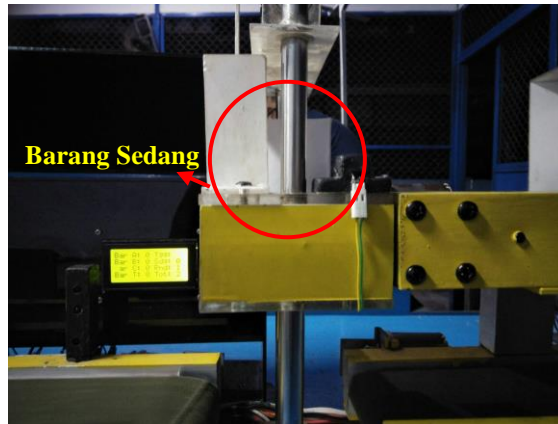
Gambar 4.16 Barang Sedang Sebelum Dideteksi

Selanjutnya barang akan dideteksi oleh sensor inframerah yang ada di tepi konveyor. Seperti pada Gambar 4.17 dapat dilihat bahwa barang sedang akan menutupi dua sensor secara bersamaan yaitu sensor sedang dan rendah.



Gambar 4.17 Barang Sedang Dideteksi oleh Sensor Inframerah

Setelah barang sedang berhasil dideteksi oleh sensor inframerah maka barang akan di distribusikan ke konveyor atas menggunakan *lift*. Seperti pada Gambar 4.18 barang berada di lift.



Gambar 4.18 Barang Sedang Berada di *Lift*

Setelah dari lift, maka barang sedang akan didistribusikan hingga ke ujung konveyor atas. Dan dapat dilihat pada Gambar 4.19 barang sudah berada di ujung konveyor atas.



Gambar 4.19 Barang Sedang Berada di Ujung Konveyor Atas

Setelah dilakukan seperti pengujian keseluruhan untuk barang sedang selama 10 kali maka didapatkan hasil seperti pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Keseluruhan untuk Barang Sedang

| Barang Tinggi Ke- | Barang Hasil Pengujian | Keterangan |
|-------------------|------------------------|------------|
|-------------------|------------------------|------------|

| Barang Tinggi Ke- | Barang Hasil Pengujian | Keterangan |
|-------------------|------------------------|-------------------------------|
| 1 | Barang Sedang | Pengelompokkan dibantu Tangan |
| 2 | Barang Rendah | Tidak Sesuai |
| 3 | Barang Sedang | Dikelompokkan dengan tepat |
| 4 | Barang Sedang | Dikelompokkan dengan tepat |
| 5 | Barang Sedang | Pengelompokkan dibantu Tangan |
| 6 | Barang Rendah | Tidak Sesuai |
| 7 | Barang Sedang | Dikelompokkan dengan tepat |
| 8 | Barang Sedang | Barang Tersangkut |
| 9 | Barang Sedang | Dikelompokkan dengan tepat |
| 10 | Barang Sedang | Barang Tersangkut |

Pada Tabel 4.9 yaitu hasil pengujian keseluruhan barang sedang ditemukan hasil yang tidak sesuai. Hasil yang tidak sesuai tersebut dikarenakan barang hasil pengujian merupakan barang rendah, yang seharusnya barang sedang. Untuk hasil barang tersangkut, barang sedang kadang tersangkut pada konveyor dan tidak terdistribusikan dengan benar. Sedangkan untuk pengelompokkan dibantu dengan tangan dikarenakan barang tidak tepat berada di konveyor ketika *lift* akan naik. Sehingga perlu dibantu oleh tangan agar barang sedang dapat didistribusikan dengan *lift*.

Dari Tabel 4.9 dapat dilihat bahwa dari 10 kali percobaan terdapat kesalahan deteksi sebanyak 6 kali. Dengan begitu didapatkan persentase *error* pada saat pengujian keseluruhan pada barang sedang sebesar 60%. Hasil tersebut didapatkan sesuai dengan Persamaan 4.1.

Kriteria dari berhasil tidaknya barang di kelompokkan dan dihitung yaitu terjadi tanpa adanya bantuan manusia seperti tidak dibetulkan ketika terjadi *error* ataupun tidak tersangkut. Barang sedang sering tidak tepat berada di *lift* sehingga barang tidak dapat naik keatas. Untuk barang yang dikatakan tidak sesuai karena hasil deteksi barang tidak sama dengan barang yang dideteksi. Seperti

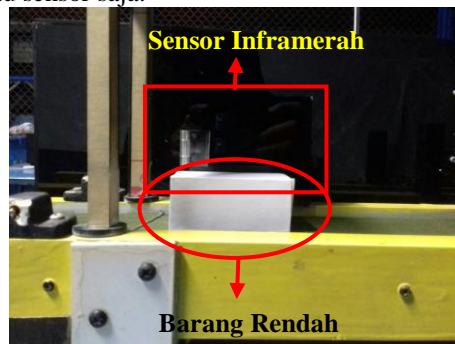
pada Tabel 4.9 ditemukan hasil yaitu barang rendah, namun barang yang dideteksi merupakan barang sedang.

Setelah barang sedang maka perlu pengujian lagi untuk barang rendah. Seperti halnya dengan barang tinggi dan sedang, barang rendah juga di letakkan pada ujung konveyor pertama seperti pada Gambar 4.20.



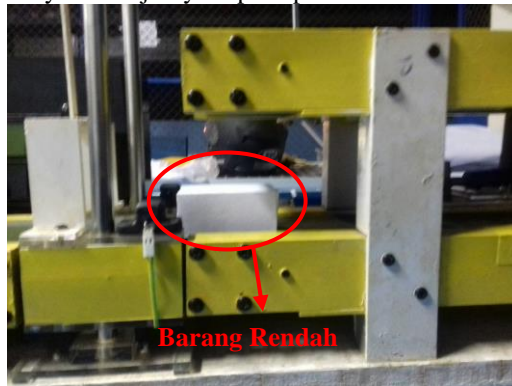
Gambar 4.20 Barang Rendah Sebelum Dideteksi

Setelah barang diletakkan dengan benar, maka barang akan digerakkan oleh konveyor untuk dilewatkan didepan sensor inframerah yang berada pada tepi konveyor, seperti pada Gambar 4.21. Dari Gambar 4.21 dapat diketahui bahwa barang rendah hanya menutupi satu sensor saja.



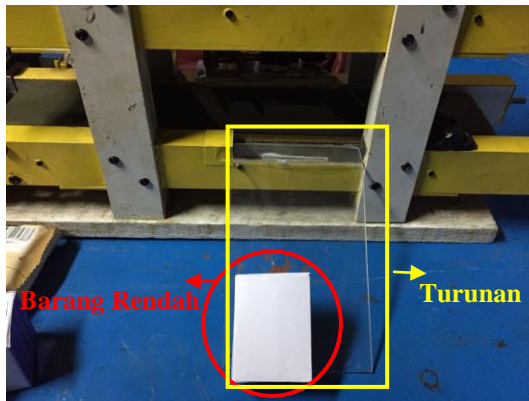
Gambar 4.21 Barang Rendah Ketika Dideteksi

Setelah dideteksi maka barang akan digerakan konveyor menuju konveyor selanjutnya seperti pada Gambar 4.22.



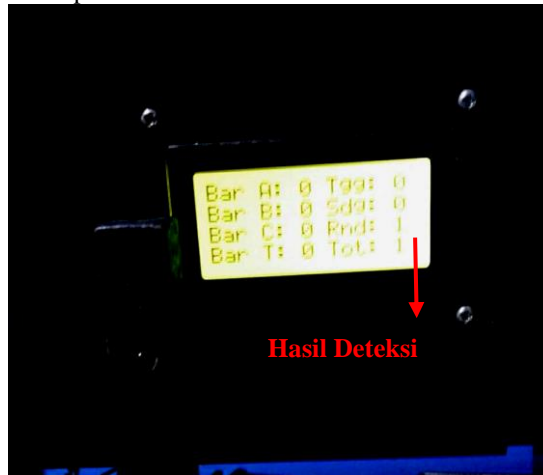
Gambar 4.22 Barang Rendah Ketika Didistribusikan

Selanjutnya barang akan didorong oleh *pusher* untuk dikelompokkan di tempat lainnya. Setelah barang didorong oleh *pusher* maka barang berada pada turunan yang berwarna bening sebagai tempat akhir proses distribusi barang rendah. Untuk hasil akhir dari pengelompokkan barang rendah dapat dilihat pada Gambar 4.23



Gambar 4.23 Barang Rendah Berada pada Turunan

Ketika barang rendah berhasil didistribusikan maka tampilan LCD akan berubah. Jumlah barang rendah akan bertambah satu dan untuk jumlah total juga bertambah satu juga. Seperti pada Gambar 4.24 ketika tampilan LCD berubah.



Gambar 4.24 Tampilan LCD Ketika Menampilkan Hitungan

Setelah dilakukan seperti pengujian keseluruhan pada barang rendah selama 10 kali maka didapatkan hasil seperti pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Keseluruhan untuk Barang Rendah

| Barang Tinggi Ke- | Barang Hasil Pengujian | Keterangan |
|-------------------|------------------------|------------------------------|
| 1 | Barang Rendah | Pengelompokan dibantu Tangan |
| 2 | Barang Rendah | Pengelompokan dibantu Tangan |
| 3 | Barang Rendah | Pengelompokan dibantu Tangan |
| 4 | Barang Rendah | Barang Tersangkut |
| 5 | Barang Rendah | Dikelompokkan dengan tepat |
| 6 | Barang Rendah | Barang Tersangkut |
| 7 | Barang Rendah | Dikelompokkan dengan tepat |
| 8 | Barang Rendah | Dikelompokkan dengan tepat |

| Barang Tinggi Ke- | Barang Hasil Pengujian | Keterangan |
|-------------------|------------------------|----------------------------|
| 9 | Barang Rendah | Dikelompokkan dengan tepat |
| 10 | Barang Rendah | Dikelompokkan dengan tepat |

Pada Tabel 4.10 yaitu hasil pengujian keseluruhan untuk barang rendah didapatkan hasil yang bermacam-macam. Pengujian dikatakan dapat mengelompokkan barang dengan tepat apabila barang rendah dapat didorong oleh *pusher* dengan tepat dan berada pada turunan yang berwarna bening pada konveyor. Dan apabila barang dikelompokkan dibantu dengan tangan memiliki arti barang rendah tidak tepat berada didepan *pusher* saat *pusher* akan mendorong barang, sehingga perlu dibantu untuk meletakkan barang rendah tepat didepan *pusher*. Untuk keterangan barang tersangkut yaitu barang rendah tidak dapat terdistribusikan dengan baik dikarenakan barang tersangkut pada konveyor.

Dari Tabel 4.10 dapat dilihat bahwa dari 10 kali percobaan terdapat kesalahan deteksi sebanyak 5 kali. Dengan begitu didapatkan persentase *error* pada saat pengujian keseluruhan pada barang rendah sebesar 50%. Hasil tersebut didapatkan dari Persamaan 4.1.

Kriteria dari berhasil tidaknya barang di kelompokkan dan dihitung yaitu terjadi tanpa adanya bantuan manusia seperti tidak dibetulkan ketika terjadi *error* ataupun tidak tersangkut. Pada barang rendah sering tidak bisa didorong oleh *pusher* dikarenakan tidak tepatnya letak barang yang akan didorong dengan *pusher*.

Dari hasil pengujian sistem keseluruhan ini masih banyak ditemukan kesalahan yang terjadi. Kesalahan yang terjadi berupa barang yang tersangkut, barang yang tidak dapat didorong oleh *pusher*, ataupun barang yang tidak tepat berada di *lift* sebelum *lift* naik. Dan dari total pengujian sebanyak 30 kali terdapat kesalahan total 14 kali. Dan untuk persentase kesalahan total sebesar 46%. Hasil tersebut didapatkan dari Persamaan 4.1. *Error* total didapatkan dari jumlah kesalahan total pada pengujian keseluruhan untuk barang tinggi, sedang dan rendah.

BAB V

PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan-kesimpulan yang didapatkan selama proses pembuatan Tugas Akhir ini beserta saran-saran untuk perbaikan dan pengembangannya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisa perancangan dan implementasi Monitoring Pengelompokan dan Perhitungan Jumlah Barang pada Konveyor Menggunakan Mikrokontroler diperoleh beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Sensor reflektif inframerah yang digunakan dapat mendeteksi dengan jarak maksimal 2,2 – 2,5 cm..
2. Untuk pengujian ketepatan barang rendah sudah tepat sesuai. Sedangkan untuk barang sedang, sensor tidak tepat mendeteksi pada jarak 2,4 - 2,5 cm. dan untuk barang tinggi, sensor tidak tepat mendeteksi dengan jarak 2,5 cm.
3. Waktu yang dibutuhkan sensor untuk mendeteksi barang antara 0,25 detik hingga 2,57 detik bergantung pada jarak deteksi yang berbeda.
4. Persentase terjadinya kesalahan total pada saat pengujian yaitu sebesar 46%. Kesalahan ini terjadi dikarenakan tidak tepatnya sensor inframerah mendeteksi dan barang yang tersangkut di konveyor.

Proyek Tugas Akhir ini merupakan lanjutan dari Tugas Akhir tahun 2010 dan mempunyai perbedaan dengan Tugas Akhir sebelumnya yaitu proses perhitungan barang dan tampilan LCD. Selain itu Tugas Akhir ini juga menggunakan kontroler berupa Arduino Mega.

5.2 Saran

Saran –saran yang dapat diberikan untuk implementasi dan pengembangan lebih lanjut dari sistem ini :

1. Dalam proses pengelompokan dapat dikembangkan tidak hanya 3 barang saja namun bisa berbagai jenis barang

2. Diperbaiki untuk tempat inframerahnya agar bisa mendeteksi barang dengan benar dan sesuai
3. Untuk program pengelompokkan bisa ditepatkan lagi agar barang benar-benar bisa berjalan dengan lancar. Dan bisa diaplikasikan lebih jauh lagi agar mengurangi jumlah pekerja nantinya.

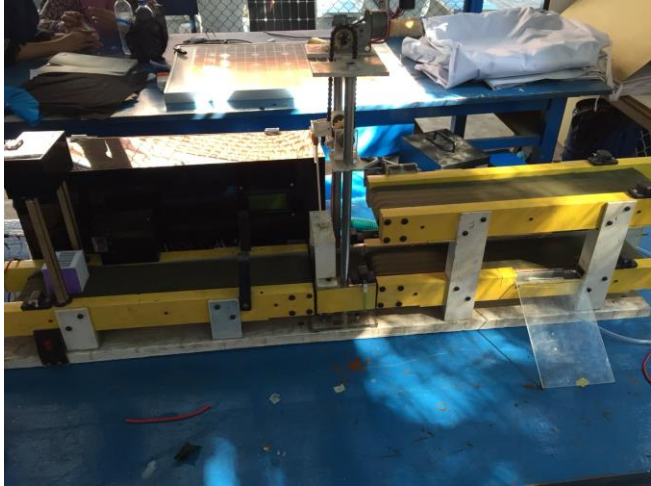
DAFTAR PUSTAKA

- [1], **Modul Sensor TCRT5000 Reflektif Infrared Analog & Digital Line Follower**, <https://narin.co.id/products/sensor-garis-reflektif/modul-sensor-tcrt5000-reflektif-infrared-analog-digital-line>, 28 Mei 2018
- [2] Andik Kurnia Adi Pratama dan Rahmat Bagus Prasajo, Mesin Pengelompok Barang Berdasarkan Ketinggian Dan Konveyor Pengangkut Menggunakan PLC, **Tugas Akhir**, Program Studi D3 Teknik Elektro FTI-ITS, Januari 2015.
- [3] Fadila Lingga Dewi, Alat Penghitung Jumlah Barang Menggunakan Barcode ITF-14, **Tugas Akhir**, Departemen Teknik Elektro Otomasi Fakultas Vokasi ITS, Juli 2017.
- [4], **Pengertian Relay dan Fungsinya**, <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>, 14 Mei 2018
- [5] Wildan Hibatul, Perencanaan Ulang Belt Conveyor A2 Pada PLTU PT. PJB PAITON dengan Kapasitas 3500 Ton/Jam, **Tugas Akhir**, Program Studi D3 Teknik Mesin FTI-ITS, Juli 2013
- [6], **Switching Power Supply**, <http://zonaelektro.net/switching-power-supply/>, 25 Mei 2018
- [7] Mochammad Fajar Wicaksono dan Hidayat, **Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino**, Penerbit Informatika , Bandung, 2017

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

LAMPIRAN A

1. Foto Alat



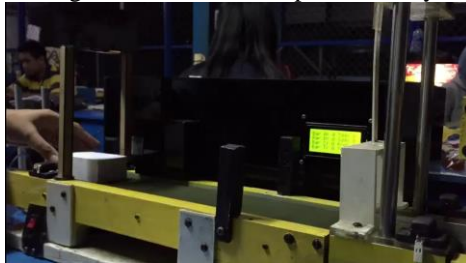
2. Tampilan Awal LCD



3. Tampilan Awal Perhitungan LCD



4. Barang Rendah diletakkan pada Konveyor saat Pengujian



5. Hasil Pengujian untuk Barang Rendah



Hasil akhir pengelompokkan barang rendah pertama



Hasil akhir pengelompokan barang (pengelompokan dibantu oleh tangan)



Tampilan LCD saat barang rendah pertama terdeteksi



Hasil akhir pengelompokan barang rendah kedua



Hasil akhir pengelompokan barang (pengelompokan dibantu tangan)



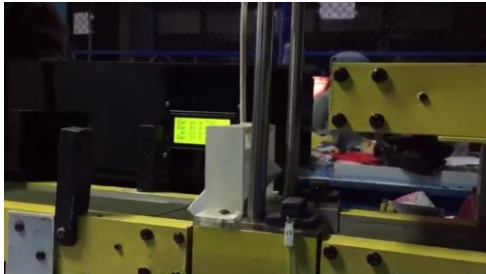
Tampilan LCD saat barang rendah kedua terdeteksi



Hasil akhir pengelompokan barang rendah ketiga (pengelompokan dibantu oleh tangan)



Tampilan LCD setelah barang rendah ketiga dideteksi



Hasil akhir pengelompokan barang rendah keempat (barang tersangkut pada konveyor)



Tampilan LCD setelah barang rendah keempat dideteksi



Hasil akhir pengelompokan barang kelima (barang dikelompokkan dengan tepat)



Tampilan LCD setelah barang rendah kelima dideteksi



Hasil akhir pengelompokan barang keenam (barang tersangkut pada konveyor)



Tampilan LCD setelah barang rendah keenam dideteksi



Hasil akhir pengelompokan barang rendah ketujuh (barang dikelompokkan dengan tepat)

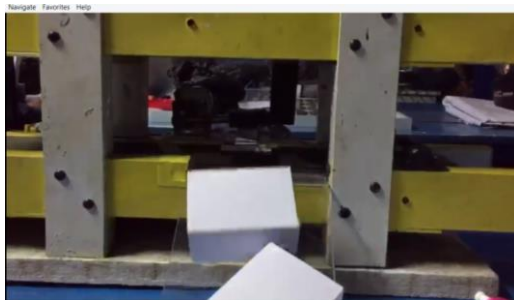




Hasil akhir pengelompokan barang rendah kedelapan
(barang dikelompokkan dengan tepat)



Tampilan LCD setelah barang rendah kedelapan dideteksi



Hasil akhir pengelompokan barang rendah kesembilan
(barang dapat dikelompokkan dengan tepat)



Tampilan LCD setelah barang rendah kesembilan dideteksi

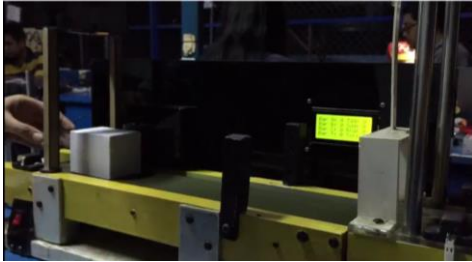


Hasil akhir pengelompokan barang rendah kesepuluh (barang dapat dikelompokkan dengan tepat)



Tampilan LCD setelah barang rendah kesepuluh dideteksi

6. Barang Sedang diletakkan pada Konveyor saat Pengujian



7. Hasil Pengujian untuk Barang Sedang



Proses pengelompokkan barang sedang pertama perlu dibantu tangan untuk mengelompokkan



Tampilan LCD setelah barang sedang pertama dideteksi



Hasil akhir pengelompokan barang sedang kedua (terdeteksi barang rendah)



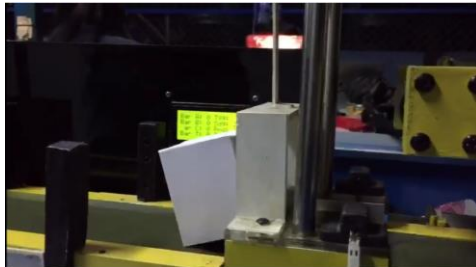
Tampilan LCD setelah barang sedang dideteksi



Hasil akhir pengelompokan barang sedang ketiga (barang dikelompokkan dengan tepat)



Tampilan LCD setelah barang sedang ketiga dideteksi



Proses pengelompokkan barang sedang keempat (barang sedang tersangkut pada konveyor)



Tampilan LCD setelah barang sedang keempat dideteksi



Hasil akhir pengelompokan barang sedang kelima (barang sedang dikelompokkan dengan tepat)



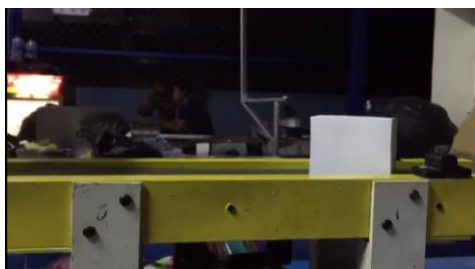
Tampilan LCD setelah barang sedang kelima dideteksi



Hasil akhir pengelompokan barang sedang keenam (barang sedang terdeteksi barang rendah)



Tampilan LCD setelah barang sedang keenam dideteksi



Hasil akhir pengelompokkan barang sedang ketujuh (barang dapat dikelompokkan dengan tepat)



Tampilan LCD setelah barang sedang ketujuh dideteksi



Tampilan LCD setelah barang sedang kedelapan dideteksi



Hasil pengelompokkan barang sedang kesembilan (barang dapat dikelompokkan dengan tepat)



Tampilan LCD setelah barang sedang kesembilan dideteksi



Hasil pengelompokan barang sedang kesepuluh (barang dapat dikelompokkan dengan tepat)



Tampilan LCD setelah barang sedang kesepuluh dideteksi

8. Barang Tinggi diletakkan pada Konveyor saat Pengujian



9. Hasil Pengujian untuk Barang Tinggi



Hasil pengelompokkan barang tinggi pertama (barang dikelompokkan dengan tepat)



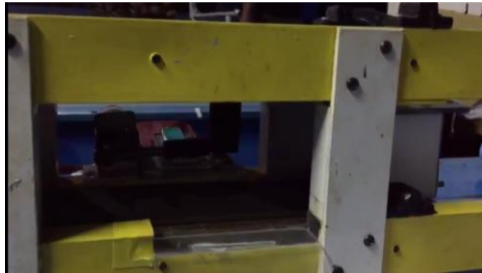
Tampilan LCD setelah barang barang tinggi pertama dideteksi



Hasil pengelompokkan barang tinggi kedua (barang tinggi dapat dikelompokkan dengan tepat)



Tampilan LCD setelah mendeteksi barang tinggi kedua



Hasil pengelompokkan barang tinggi ketiga (barang dapat dikelompokkan dengan tepat)



Tampilan LCD setelah mendeteksi barang tinggi ketiga



Hasil akhir pegelompokan barang tinggi keempat (barang tinggi terdeteksi barang sedang)



Tampilan LCD setelah barang tinggi keempat terdeteksi



Hasil akhir pengelompokan barang tinggi kelima (barang tinggi dikelompokkan dengan tepat)



Tampilan LCD setelah barang tinggi kelima dideteksi



Hasil akhir pengelompokan barang tinggi keenam (barang tinggi dapat dikelompokkan dengan tepat)



Tampilan LCD setelah barang tinggi keenam dideteksi



Hasil pengelompokkan barang tinggi ketujuh (barang tinggi terdeteksi barang sedang)



Tampilan LCD setelah barang tinggi ketujuh dideteksi



Hasil pengelompokkan barang tinggi kedelapan (barang tinggi dikelompokkan dengan tepat)



Tampilan LCD setelah barang tinggi kedelapan dideteksi



Hasil akhir pengelompokan barang tinggi kesembilan (barang tinggi terdeteksi barang sedang)



Tampilan LCD setelah barang tinggi kesembilan terdeteksi



Hasil akhir pengelompokan barang tinggi kesepuluh (barang tinggi dikelompokkan dengan tepat)



Tampilan LCD setelah barang tinggi kesepuluh dideteksi

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

LAMPIRAN B

A. Listing Program pada Arduino

```
#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(23, 22, 17, 16, 15, 14);

#define relayon 0
#define relayoff 1

int relay1 = 28;
int relay2 = 30;
int relay3 = 32;
int relay4 = 34;
int relay5 = 36;
int relay6 = 38;
int relay7 = 40;
int relay8 = 42;

int h = 0, g = 0;
int n = 0;
char c;
char get_data[20];

char do_proses=0;

//variable infrared
char flag_ir=0;
char flag_set=0;
int datarendah, datasedang, datatinggi;
int flag_doProses;

const int DsensorTinggi = 2;
const int DsensorSedang = 3;
const int DsensorRendah = 8;
const int AsensorTinggi = A0;
const int AsensorSedang = A1;
const int AsensorRendah = A2;
```

```

int valueATinggi;
bool valueDTinggi;
int valueASedang;
bool valueDSedang;
int valueARendah;
bool valueDRendah;

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  Serial1.begin(9600);
  Serial.println("INIT1");
  Serial.println("INIT2");
  pinMode(relay1, OUTPUT);
  pinMode(relay2, OUTPUT);
  pinMode(relay3, OUTPUT);
  pinMode(relay4, OUTPUT);
  pinMode(relay5, OUTPUT);
  pinMode(relay6, OUTPUT);
  pinMode(relay7, OUTPUT);
  pinMode(relay8, OUTPUT);

  digitalWrite(relay1, relayoff);
  digitalWrite(relay2, relayoff);
  digitalWrite(relay3, relayoff);
  digitalWrite(relay4, relayoff);
  digitalWrite(relay5, relayoff);
  digitalWrite(relay6, relayoff);
  digitalWrite(relay7, relayoff);
  digitalWrite(relay8, relayoff);

  lcd.begin(16, 4);
  lcd.setCursor(4,0);
  lcd.print("MONITORING");
  lcd.setCursor(4,1);
  lcd.print("BARANG DI");
  lcd.setCursor(5,2);
  lcd.print("KONVEYOR");
  delay(5000);

```



```

    }

    void get_infrared()
    {
        //int flag=0;valueATinggi = analogRead(AsensorTinggi);
        valueDTinggi = digitalRead(DsensorTinggi);
        valueASedang = analogRead(AsensorSedang);
        valueDSedang = digitalRead(DsensorSedang);
        valueARendah = analogRead(AsensorRendah);
        valueDRendah = digitalRead(DsensorRendah);

        if(valueDRendah==0    &&    valueDSedang==1    &&
valueDTinggi==1)
        {
            flag_ir=3; //ir rendah
            delay(10);
        }
        else if(valueDRendah==0 && valueDSedang==0 &&
valueDTinggi==1)
        {
            flag_ir=2; //ir sedang
            delay(10);
        }
        else if(valueDRendah==0 && valueDSedang==0 &&
valueDTinggi==0)
        {
            flag_ir=1; //ir tinggi
            delay(10);
        }
        else if(valueDRendah==1 && valueDSedang==1 &&
valueDTinggi==1)
        {
            flag_ir=0;
            delay(10);
        }
    }
    void proses_decision()
    {

```

```

get_infrared();
Serial.print("  flag_ir >>");
Serial.println(flag_ir,DEC);

if((stringCompleteA) && flag_set==0)
{
  flag_set=1;
  do_proses=1;
}
else if((stringCompleteB) && flag_set==0)
{
  flag_set=1;
  do_proses=2;
}
else if((stringCompleteC) && flag_set==0)
{
  //client.print("3");
  flag_set=1;
  do_proses=3;
}
else if(flag_ir==1 && flag_set==0)
{
  flag_set=1;
  do_proses=4;
}
else if(flag_ir==2 && flag_set==0)
{
  flag_set=1;
  do_proses=5;
}
else if(flag_ir==3 && flag_set==0)
{
  flag_set=1;
  do_proses=6;
}
else
{
  //do_proses=0;
}

```

```

flag_ir=0;

Serial.print("proses decision> ");
Serial.println(do_proses,DEC);

delay(20);
}

void tampil_lcd()
{
    sprintf(lcd_buff," Tgg:%2d",datatinggi);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print(lcd_buff);

    sprintf(lcd_buff," Sdg:%2d",datasedang);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(lcd_buff);

    sprintf(lcd_buff," Rnd:%2d",datarendah);
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print(lcd_buff);

    sprintf(lcd_buff,"Tot:%2d",datarendah+datasedang+datatinggi);
    lcd.setCursor(0, 3);
    lcd.print(lcd_buff);
}

void loop()
{
    ///get_infrared();

    proses_decision();
    tampil_lcd();
}

```

```

if(flag_doProses>=100) //3dtk 60*50ms
{
    proses(do_proses);
    do_proses=0;
    flag_set=0;
    flag_doProses=0;
    Serial.print("proses ");
    Serial.print(do_proses);
    Serial.println("is done");
}

```

```

void proses(int pr)
{
    if (pr==3||pr==6)
    {

        digitalWrite(relay2, relayon);
        delay(3000);
        digitalWrite(relay3, relayon);
        delay(500);
        digitalWrite(relay2, relayoff);
        delay(2000);
        digitalWrite(relay3, relayoff);
        delay(1000);
        digitalWrite(relay7, relayon);
        delay(2000);
        digitalWrite(relay7, relayoff);
        delay(1000);
        digitalWrite(relay8, relayon);
        delay(2000);
        digitalWrite(relay8, relayoff);
        delay(1000);
    }

    else if (pr==2||pr==5)
    {

        digitalWrite(relay2, relayon);

```

```

delay(1900);
digitalWrite(relay2, relayoff);
delay(3000);
digitalWrite(relay5, relayon);
delay(14800);
digitalWrite(relay5, relayoff);
delay(1000);
digitalWrite(relay2, relayon);
delay(1000);
digitalWrite(relay4, relayon);
delay(1200);
digitalWrite(relay2, relayoff);
delay(3000);
digitalWrite(relay4, relayoff);
delay(1000);
digitalWrite(relay6, relayon);
delay(10900);
digitalWrite(relay6, relayoff);
delay(3000);
}

else if (pr==1||pr==4)
{
  lcd.setCursor(14, 0);
  lcd.print(" ");
  digitalWrite(relay2, relayon);
  delay(2000);
  digitalWrite(relay3, relayon);
  delay(3500);
  digitalWrite(relay2, relayoff);
  delay(2000);
  digitalWrite(relay3, relayoff);
  delay(1000);
}

else
{
  digitalWrite(relay2, relayoff);
  digitalWrite(relay1, relayoff);

```

```
    digitalWrite(relay3, relayoff);  
    digitalWrite(relay4, relayoff);  
    digitalWrite(relay5, relayoff);  
    digitalWrite(relay6, relayoff);  
    digitalWrite(relay7, relayoff);  
    digitalWrite(relay8, relayoff);  
}  
  
if(pr==4)datatinggi++;  
else if(pr==5)datasedang++;  
else if(pr==6)datarendah++;  
  
flag_set=1;  
}
```

B. Listing Program Arduino untu Pengujian Ketepatan Barang

```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
LiquidCrystal lcd(23, 22, 17, 16, 15, 14);
```

```
const int DsensorTinggi = 2;  
const int DsensorSedang = 3;  
const int DsensorRendah = 4;  
const int AsensorTinggi = A0;  
const int AsensorSedang = A1;  
const int AsensorRendah = A2;
```

```
int datarendah, datasedang, datatinggi=0;
```

```
int valueATinggi;  
bool valueDTinggi;  
int valueASedang;  
bool valueDSedang;  
int valueARendah;  
bool valueDRendah;
```

```
void setup(){  
  // put your setup code here, to run once:r  
  Serial.begin(9600);  
  pinMode(DsensorTinggi, INPUT);  
  pinMode(DsensorSedang, INPUT);  
  pinMode(DsensorRendah, INPUT);  
  pinMode(AsensorTinggi, INPUT);  
  pinMode(AsensorSedang, INPUT);  
  pinMode(AsensorRendah, INPUT);
```

```
  lcd.begin(16, 4);  
  lcd.print("Tugas Akhir");  
  delay(5000);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```

// ketika sensor mendeteksi barang Tinggi:
valueATinggi = analogRead(AsensorTinggi);
valueDTinggi = digitalRead(DsensorTinggi);
valueASedang = analogRead(AsensorSedang);
valueDSedang = digitalRead(DsensorSedang);
valueARendah = analogRead(AsensorRendah);
valueDRendah = digitalRead(DsensorRendah);

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Brg Tinggi =");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Brg Sedang =");
lcd.setCursor(0,2);
lcd.print("Brg Rendah =");
lcd.setCursor(0,3);
lcd.print("Total Brg =");
lcd.setCursor(13,3);
lcd.print(datarendah+datasedang+datatinggi);

if(valueDRendah==0    &&    valueDSedang==1    &&
valueDTinggi==1)
{
    Serial.print("Deteksi Barang Rendah = ");
    datarendah=datarendah+1;
    Serial.println(datarendah);
    lcd.setCursor(14, 2);
    lcd.print(datarendah);
    Serial.print("DTinggi = ");
    Serial.print(valueDTinggi);
    Serial.print("\t DSedang = ");
    Serial.print(valueDSedang);
    Serial.print("\t DRendah = ");
    Serial.println(valueDRendah);

    else if(valueDRendah==0 && valueDSedang==0 &&
valueDTinggi==1)
{
    Serial.print("Deteksi Barang Sedang = ");
    datasedang=datasedang+1;

```



```

Serial.println(datasedang);
lcd.setCursor(14, 1);
lcd.print(datasedang);
Serial.print("DTinggi = ");
Serial.print(valueDTinggi);
Serial.print("\t DSedang = ");
Serial.print(valueDSedang);
Serial.print("\t DRendah = ");
Serial.println(valueDRendah);

else if(valueDRendah==0 && valueDSedang==0 &&
valueDTinggi==0)
{
    Serial.print("Deteksi Barang Tinggi = ");
    datatinggi=datatinggi+1;
    Serial.println(datatinggi);
    lcd.setCursor(14, 0);
    lcd.print(datatinggi);
    Serial.print("DTinggi = ");
    Serial.print(valueDTinggi);
    Serial.print("\t DSedang = ");
    Serial.print(valueDSedang);
    Serial.print("\t DRendah = ");
    Serial.println(valueDRendah);

    else if(valueDRendah==1 && valueDSedang==1 &&
valueDTinggi==1)
    {
        Serial.print("Tidak Ada Barang");
    }
}

```

C. Program untuk Pengujian Waktu Deteksi Sensor Inframerah

```
const int DsensorTinggi = 2;
const int DsensorSedang = 3;
const int DsensorRendah = 4;
const int AsensorTinggi = A0;
const int AsensorSedang = A1;
const int AsensorRendah = A2;

int datarendah, datasedang, datatinggi=0;

int valueATinggi;
bool valueDTinggi;
int valueASedang;
bool valueDSedang;
int valueARendah;
bool valueDRendah;

void setup(){
  // put your setup code here, to run once:r
  Serial.begin(9600);
  pinMode(DsensorTinggi, INPUT);
  pinMode(DsensorSedang, INPUT);
  pinMode(DsensorRendah, INPUT);
  pinMode(AsensorTinggi, INPUT);
  pinMode(AsensorSedang, INPUT);
  pinMode(AsensorRendah, INPUT);

}

void loop() {
  // ketika sensor mendeteksi barang Tinggi:
  valueATinggi = analogRead(AsensorTinggi);
  valueDTinggi = digitalRead(DsensorTinggi);
  valueASedang = analogRead(AsensorSedang);
  valueDSedang = digitalRead(DsensorSedang);
  valueARendah = analogRead(AsensorRendah);
  valueDRendah = digitalRead(DsensorRendah);
```

```

if(valueDRendah==0    &&    valueDSedang==1    &&
valueDTinggi==1)
{
    Serial.print("Deteksi Barang Rendah = ");
    datarendah=datarendah+1;
    Serial.println(datarendah);
    Serial.print("DTinggi = ");
    Serial.print(valueDTinggi);
    Serial.print("\t DSedang = ");
    Serial.print(valueDSedang);
    Serial.print("\t DRendah = ");
    Serial.println(valueDRendah);

else if(valueDRendah==0 && valueDSedang==0 &&
valueDTinggi==1)
{
    Serial.print("Deteksi Barang Sedang = ");
    datasedang=datasedang+1;
    Serial.println(datasedang);
    Serial.print("DTinggi = ");
    Serial.print(valueDTinggi);
    Serial.print("\t DSedang = ");
    Serial.print(valueDSedang);
    Serial.print("\t DRendah = ");
    Serial.println(valueDRendah);

else if(valueDRendah==0 && valueDSedang==0 &&
valueDTinggi==0)
{
    Serial.print("Deteksi Barang Tinggi = ");
    datatinggi=datatinggi+1;
    Serial.println(datatinggi);
    Serial.print("DTinggi = ");
    Serial.print(valueDTinggi);
    Serial.print("\t DSedang = ");
    Serial.print(valueDSedang);
    Serial.print("\t DRendah = ");
    Serial.println(valueDRendah);

```

```
    else if(valueDRendah==1 && valueDSedang==1 &&
valueDTinggi==1)
    {
        Serial.print("Tidak Ada Barang");
    }
    delay(3000);
}
```

LAMPIRAN C

A. Datasheet LM7808



Continental Device India Limited

An ISO/TS 16949, ISO 9001 and ISO 14001 Certified Company

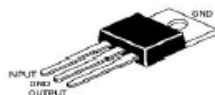


3-TERMINAL POSITIVE VOLTAGE REGULATOR

LM7808

TO-220

Plastic Package



The Voltages available allow these Regulators to be used in Logic Systems, Instrumentation, HI-FI Audio Circuits and other Solid State Electronic Equipment

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS ($T_J = 25^\circ\text{C}$)

| DESCRIPTION | SYMBOL | VALUE | UNIT |
|---|-----------|-------------|------------------|
| Input Voltage | V_{IN} | 35 | V |
| Power Dissipation at $T_J = 25^\circ\text{C}$ | P_D | 2 | W |
| Power Dissipation at $T_J = 25^\circ\text{C}$ | P_D | 15 | W |
| Operating Free Air, Case, or Virtual Junction Temperature Range | T_J | 0 to +150 | $^\circ\text{C}$ |
| Storage Temperature Range | T_{stg} | -65 to +150 | $^\circ\text{C}$ |
| Lead Temperature 1.8mm (1/16 inch) from Case for 10 seconds | T_L | 260 | $^\circ\text{C}$ |

Recommended Operating Conditions

| DESCRIPTION | SYMBOL | MIN | TYP | MAX | UNIT |
|--------------------------------|--------|------|-----|-----|------------------|
| Input Voltage | V_I | 10.5 | | 25 | V |
| Output Current | I_O | | | 1.5 | A |
| Operating Junction Temperature | T_J | 0 | | 125 | $^\circ\text{C}$ |

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_J = 25^\circ\text{C}$ unless specified otherwise)

$V_{IN} = 14\text{V}$, $I_O = 600\text{mA}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$

| DESCRIPTION | SYMBOL | TEST CONDITION | MIN | TYP | MAX | UNIT |
|---|-------------------------|--|-----|-------|-----|----------------------|
| Output Voltage | V_O | $I_O = 5\text{mA} \sim 1\text{A}$ $V_{IN} = 10.5 \sim 23\text{V}$, $P_D \leq 15\text{W}$, $\text{DRC} \sim 125^\circ\text{C}$ | 7.7 | | 8.3 | V |
| Line Regulation | R_{LW} | $V_{IN} = 10.5 \sim 25\text{V}$, 25°C $V_{IN} = 11 \sim 17\text{V}$, 25°C | | | 160 | mV |
| Ripple Rejection | R_R | $V_{IN} = 11.5 \sim 21.5\text{V}$, $f = 120\text{Hz}$, $\text{DRC} \sim 125^\circ\text{C}$ | 55 | | 80 | dB |
| Load Regulation | R_{LW} | $I_O = 5\text{mA} \sim 1.5\text{A}$, 25°C $I_O = 250\text{mA} \sim 750\text{mA}$, 25°C | | | 160 | mV |
| Output Resistance | Z_O | $f = 1\text{KHz}$, $\text{DRC} \sim 125^\circ\text{C}$ | | 0.015 | | Ω |
| Temperature Coefficient of Output Voltage | $\Delta V_O / \Delta T$ | $I_O = 5\text{mA}$, $\text{DRC} \sim 25^\circ\text{C}$ | | -0.8 | | mV/ $^\circ\text{C}$ |
| Output Noise Voltage | V_{NO} | $f = 10\text{Hz} \sim 100\text{KHz}$, 25°C | | 52 | | μV |
| Dropout Voltage | V_{DIP} | $I_O = 1\text{A}$, 25°C | | 2.0 | | V |
| Quiescent Current | I_Q | 25°C | | | 8.0 | mA |
| Quiescent Current Change | ΔI_{QN} | $V_{IN} = 10.5 \sim 25\text{V}$, $\text{DRC} \sim 150^\circ\text{C}$ $I_O = 5\text{mA} \sim 1\text{A}$, $\text{DRC} \sim 150^\circ\text{C}$ | | | 1.0 | mA |
| Short Circuit Output Current | I_{SC} | 25°C | | 450 | | mA |
| Peak Output Current | I_{PM} | 25°C | | 2.2 | | A |

LM7808Rev_1 07/2006

Continental Device India Limited

Data Sheet

Page 1 of 2

LM79XX/A (KA79XX, MC79XX) FIXED VOLTAGE REGULATOR (NEGATIVE)

3-TERMINAL 1A NEGATIVE VOLTAGE REGULATORS

The LM79XX series of three-terminal negative regulators are available in TO-220 package and with several fixed output voltages, making them useful in a wide range of applications. Each type employs internal current limiting, thermal shut-down and safe area protection, making it essentially indestructible.

FEATURES

- Output Current in Excess of 1A
- Output Voltages of -4, -6, -8, -12, -15, -18, -24V
- Internal Thermal Overload Protection
- Short Circuit Protection
- Output Transistor Safe-Area Compensation

TO-220

1: GND 2: Input 3: Output

ORDERING INFORMATION

| Device | Output Voltage Tolerance | Package | Operating Temperature |
|----------|--------------------------|---------|-----------------------|
| LM79XXCT | ±4% | TO-220 | 0 to +125°C |
| LM79XXAT | ±2% | | |

BLOCK DIAGRAM

The block diagram illustrates the internal structure of the LM79XX negative voltage regulator. It features a GND input at the top. A VOLTAGE REFERENCE block provides a reference voltage to the non-inverting input of an operational amplifier. The inverting input of the op-amp is connected to the output of a PROTECTION CIRCUITRY block. The op-amp's output drives the base of transistor Q1, which in turn drives the base of transistor Q2. The output of the regulator is taken from the collector of Q2, which is connected to a node between resistors R1, R2, and R3c. The input current is labeled I1, and the output current is labeled I2.

FAIRCHILD
SEMICONDUCTOR

Fairchild Semiconductor Corporation

Rev. B

LM79XX/A (KA79XX, MC79XX) FIXED VOLTAGE REGULATOR (NEGATIVE)

LM7908 ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_i = 14V$, $I_o = 500mA$, $0^\circ C < T_A < 125^\circ C$, $C_i = 0.2\mu F$, $C_o = 1\mu F$, unless otherwise specified.)

| Characteristic | Symbol | Test Conditions | Min | Typ | Max | Unit |
|----------------------------------|---------------------------|--|------|------|------|---------|
| Output Voltage | V_o | $T_A = 25^\circ C$ | -7.7 | -8 | -8.3 | V |
| | | $I_o = 5mA$ to $1A$, $P_D = 15W$ | -7.5 | -8 | -8.4 | |
| | | $V_i = -1.5$ to $-23V$ | | | | |
| Line Regulation | ΔV_o | $T_A = 25^\circ C$ | | 10 | 100 | mV |
| | | $V_i = -10.5$ to $-25V$ $I_o = -11$ to $-17V$ | | 5 | 50 | |
| Load Regulation | ΔV_o | $T_A = 25^\circ C$ | | 12 | 160 | mV |
| | | $I_o = 5mA$ to $1.5A$ | | | | |
| | | $T_A = 25^\circ C$ $I_o = 250$ to $750mA$ | | 4 | 50 | |
| Quiescent Current | I_Q | $T_A = 25^\circ C$ | | 3 | 6 | mA |
| Quiescent Current Change | ΔI_Q | $I_o = 5mA$ to $1A$ | | 0.05 | 0.5 | mA |
| | | $V_i = -11.5$ to $-25V$ | | 0.1 | 1 | |
| Temperature Coefficient of V_o | $(\Delta V_o / \Delta T)$ | $I_o = 5mA$ | | -0.8 | | mV/°C |
| Output Noise Voltage | V_n | $f = 10Hz$ to $100kHz$ $T_A = 25^\circ C$ | | 175 | | μV |
| Rejection | RR | $f = 120Hz$ $\Delta V_i = 10V$ | 54 | 60 | | dB |
| Droop Voltage | V_D | $T_A = 25^\circ C$ $I_o = 1A$ | | 3 | | V |
| Short Circuit Current | I_{SC} | $T_A = 25^\circ C$, $V_i = -25V$ | | 300 | | mA |
| Peak Current | I_{PK} | $T_A = 25^\circ C$ | | 2.2 | | A |

* Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V_o due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Nuva Choironi
Ersha
TTL : Surabaya, 22
Oktober 1997
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat Rumah : Jl. Penjaringan
No. 21 Rungkut
Surabaya
Telpn/HP : 085745369083
E-mail :
nuvachoironi@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2001 – 2003 : TK Bina Anaprasa
2. 2003 – 2009 : SD Al Muslim Waru Sidoarjo
3. 2009 – 2012 : SMPN 3 Peterongan Jombang
4. 2012 – 2015 : SMA Darul Ulum 2 Jombang
5. 2015 – 2018 : Departemen Teknik Elektro
Otomasi Program Studi Elektro
Industri - Fakultas Vokasi (FV)
Institut Teknologi Sepuluh
Nopember (ITS)

PENGALAMAN KERJA

1. Kerja Praktek di Pusat Veteriner Farma Juli – Agustus 2016
2. Kerja Praktek di PT. Campina Ice Cream Industry Jumi – Juli 2017

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Asisten Sekertaris Himpunan Mahasiswa D3 Teknik Elektro ITS 2016-2017
2. Sekertaris Umum Himpunan Mahasiswa D3 Teknik Elektro ITS 2017-2018

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----